В. В. ГРАДОСЕЛЬСКИЙ

ЯДЕРНОЕ, ХИМИЧЕСКОЕ И БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ И ЗАЩИТА ОТ НЕГО

В. В. ГРАДОСЕЛЬСКИЙ

ЯДЕРНОЕ, ХИМИЧЕСКОЕ И БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ И ЗАЩИТА ОТ НЕГО

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ ★ МОСКВА — 1970

В этой брошюре излагаются основные сведения о ядерном, химическом и бактериологическом оружии противника.

Брошюра не претендует на исчерпывающее и всеобъемлющее освещение вопросов. В ней на основании опубликованных материалов рассказывается лишь о боевых свойствах и способах применения ядерного, химического и бактериологического оружия противника, а также о принципах защиты от него.

Брошюра рассчитана на допризывников и может быть рекомендована организациям ДОСААФ в их работе по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах.

Брошюра написана по материалам иностранной печати.

1—12—4
36—69

ВВЕДЕНИЕ

Коммунистическая партия и Советское правительство неустанно проводят политику мира, В отчетном докладе Центрального Комитета КПСС XXIII съезду партии говорилось, что «...политика партии и Советского государства... направлена на то, чтобы давать решительный отпор агрессивным силам, противодействовать дальнейшему обострению международной обстановки, бороться против опасности возникновения мировой войны».

Советскому Союзу и другим социалистическим государствам чужды захватнические цели. Поэтому у нас создается оружие только для защиты своего суверенитета и территориальной неприкосновенности.

Вот почему еще со времени Генуэзской конференции 1922 года, на которой впервые за столом международных переговоров встретились представители социалистической и капиталистической систем, наша страна неизменно выступает за всеобщее разоружение.

Однако реакционные империалистические круги всячески уклоняются от мирных предложений Советского Союза и других государств, направленных на разоружение, на использование атомной энергии в мирных целях, на запрещение ядерного, химического и бактериологического оружия.

Более того, многие видные политические и военные деятели США и других империалистических стран в своих выступлениях прославляют ядерное, химическое и бактериологическое оружие и призывают к его применению.

События последних лет убедительно показывают, что империалистический лагерь во главе с Соединенными Штатами Америки готовит самое опасное преступление против человечества — мировую войну с применением ядерного, химического и бактериологического оружия. Основная ставка делается на ядерное оружие, обладающее огромной разрушительной силой. Правящие круги США не прочь вложить это оружие даже в руки реваншистов из ФРГ, которые мечтают перекроить карту Европы, расшатать интернациональное содружество социалистических стран.

В планах подготовки империалистами новой войны значительное место уделяется химическому и бактериологическому оружию. Как известно, «стратеги» из Пентагона уже не раз прибегали к использованию этих видов оружия: в 1952 году в Корее, а ныне во Вьетнаме. Народы мира ни-

когда не забудут злодеяний, творимых американскими империалистами на земле многострадального Вьетнама.

Военщина США и других капиталистических стран усиливает подготовку к использованию в будущей войне ядерного, химического и бактериологического оружия. В конце 1967 года стало известно, что в ФРГ во время проведения секретных опытов погибли семь сотрудников западногерманских научно-исследовательских центров во Франкфурте-на-Майне. После этого последовали сообщения о лихорадочной поспешности, с которой в Западной Германии были ликвидированы 600 подопытных обезьян.

Комментируя этот факт, французский еженедельник «Трибюн де Насьон» подчеркивал, что бундесвер оснащен эффективным химическим оружием. Он имеет артиллерийские снаряды, мины, а также ракеты американского производства, которые содержат отравляющие вещества. Бундесвер располагает военной школой в Зонтхофене, которая готовит специалистов в области химической войны, ее сотрудники испытывают современные виды боевых газов.

По сообщениям печати, секретная лаборатория при микробиологическом институте во Франкфурте-на-Майне культивирует новые виды бактерий и вирусов, против которых еще не найдено действенной защиты. Такого же рода исследования проводятся при институте тропической медицины в Гамбурге, а также специальной токсикологической лабораторией в Дормагене, где изучается, в частности, технология производства сверхотравляющего вещества — яда, выделяемого бактериями.

Но наибольшую активность в разработке бактериологического оружия проявляют в США. Пентагоном создан ряд секретных специальных центров, где, согласно сообщениям зарубежной печати, решаются проблемы повышения болезнетворной способности микробов. Американцы осуществляют большую программу биологических исследований в космосе. Спутник «Биос-2», запущенный 7 сентября 1967 года с мыса Кеннеди, имел специальный контейнер, в котором были помещены некоторые культуры бактериологических рецептур.

В современных условиях, когда империалисты обостряют международную обстановку, совершают разбойничьи акции против свободолюбивых народов, Коммунистическая партия считает своим священным долгом всемерно укреплять обороноспособность Советского государства, повышать бдительность и боеготовность Вооруженных Сил СССР.

Благодаря неустанной заботе партии, усилиям всего народа, наша армия и флот оснащены первоклассным оружием и боевой техникой. Если агрессивные империалистические круги, уповая на ядерное, химическое и бактериологическое оружие, попытаются испытать силу Советского Союза, то можно не сомневаться, что агрессор полностью ощутит на себе всю мощь совершеннейшего в мире оружия.

Закон о всеобщей воинской обязанности, принятый III сессией Верховного Совета СССР 12 октября 1967 года, предусматривает сокращение на один год срока действительной военной службы для сержантов, старшин, солдат и матросов. Вместе с тем интересы поддержания постоянной боевой готовности войск и возрастающая сложность военного дела резко повысили требования к подготовке воинов.

При сокращении сроков службы появилась необходимость ввести начальную военную подготовку молодежи, призываемой для службы в Вооруженные Силы. Согласно закону начальная военная подготовка вводится в общеобразовательных школах, начиная с 9-го класса, в средних специальных учебных заведениях и в учебных заведениях системы профессионально-технического образования штатными военными руководителями. Юноши, не обучающиеся в дневных (очных) учебных заведениях, началь-

ную военную подготовку проходят на учебных пунктах предприятий, учреждений, организаций, колхозов и совхозов.

В ходе начальной военной подготовки юноши должны уяснить назначение Советских Вооруженных Сил, их характер и особенности, значение военной службы, как почетной обязанности граждан СССР, требования Военной присяги и воинских уставов. Будущий воин должен изучить действия одиночного солдата в бою, материальную часть автомата или карабина, а также приемы и правила стрельбы.

В программе военной подготовки предусматривается изучение ядерного, химического и бактериологического оружия армий капиталистических государств и способов защиты от него. Все юноши — будущие воины наших славных Вооруженных Сил — еще до призыва на действительную службу должны знать, что представляет собой каждый из названных видов оружия, как вести себя в районах, пораженных радиоактивными, химическими и бактериальными средствами, а также уметь пользоваться индивидуальными и коллективными средствами защиты, своевременно оказывать первую помощь пострадавшим.

И если каждый юноша твердо усвоит обязанности солдата и правила поведения в условиях применения противником ядерного, химического и бактериологического оружия, то это будет способствовать ему быстрее овладеть военным делом и занять свое место в строю славных советских воинов, бдительно охраняющих мир и счастье своей любимой Родины.

Глава I. ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Атомная энергия — величайшее открытие человечества. Люди пока не знают более мощного источника энергии, чем энергия атомного ядра. Решить проблему мирного использования атомной энергии, направить ее на благо всего человечества — благороднейшая задача современной науки.

До открытия атомной энергии человечество использовало энергию, выделяющуюся при сгорании топлива, энергию ветра или падающей воды. Открытию атомной энергии предшествовала огромная работа ученых, в первую очередь физиков и химиков конца XIX и начала XX столетия.

Огромным достижением ядерной физики явилось открытие в 1939 году так называемого деления ядер атомов урана. В настоящее время это явление лежит в основе промышленного производства ядерной (атомной) энергии, начало которому положено в Советском Союзе, где в 1954 году была пущена первая в мире атомная электростанция.

Страны с различным общественным и государственным строем по-разному реализуют огромные возможности, открываемые ядерной физикой. В Советском Союзе достижения ядерной физики используются в интересах народа, служат делу строительства коммунизма и укреплению обороноспособности страны.

А в странах капитала достижения ядерной физики, как и все другие научные открытия, применяются лишь в той мере, в какой они способствуют монополиям получению колоссальных прибылей. Поэтому не случайно, что именно в США на основе достижений ядерной физики впервые создано ядерное оружие, которое было преступно испытано на беззащитном населении Хиросимы и Нагасаки. По сей день мучаются и умирают люди, испытавшие на себе последствия этих взрывов.

Для более ясного представления о свойствах ядерного оружия, которые обусловливаются внутриядерными процессами, сопровождающимися выделением ядерной энергии, необходимо хотя бы в общих чертах иметь представление о строении и свойствах атома.

Строение атома

Слово «атом» по-гречески означает неделимый. Ученые древней Греции считали атомы неделимыми частицами, своеобразными «кирпичиками», из которых построены все тела природы.

Представление о неделимости атома удерживалось в физике почти до конца XIX века. Но дальнейшее развитие ее, в частности, изучение электромагнитных явлений в конце XIX— начале XX вв., показало, что атомные вещества представляют собой сложные образования — частицы, являющиеся носителями положительного и отрицательного электричества. Ученым удалось выделить из атома вещества сначала мельчайшие отрицательно заряженные частицы — электроны. Затем были обнаружены входящие в состав атомов другие частицы материи — протоны, нейтроны, позитроны, фотоны и т. д., которые получили общее название «элементарные частицы». В настоящее время элементарных частиц насчитывается несколько десятков, и сложность атома этим не исчерпывается.

Схематически строение атома можно представить в следующем виде (рис. 1). Почти вся масса сосредоточена в ядре. Так, масса ядра самого легкого химического элемента — водорода — примерно в 2000 раз тяжелее вращающегося вокруг него электрона.

Ядро атома состоит из частиц двух видов: протонов, несущих положительный электрический заряд, и нейтронов, не имеющих заряда. Общее название протонов и нейтронов — нуклоны. Количество нуклонов в ядре атома определяет так называемое массовое число химического элемента.

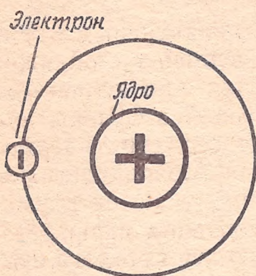


Рис. 1. Схема строения атома

Основное различие между атомами различных химических элементов заключается в числе протонов, содержащихся в ядре атома. Количество протонов в ядре данного элемента остается постоянным и равняется атомному номеру элемента. Например, в ядре атома водорода имеется 1 протон, в ядре атома гелия — 2 протона, в ядре атома урана — 92 протона и т. д.

Количество нейтронов в ядрах атомов одного и того же элемента может быть различным. Атомы данного элемента, ядра которых отличаются друг от друга числом нейтронов, называют изотопами. Почти все химические элементы имеют изотопы. Водород, к примеру, известен в виде трех изотопов: обычного, тяжелого — дейтерия и сверхтяжелого— трития. Уран имеет три изотопа: уран-238, уран-235 и уран-234. В настоящее время для 104 известных химических элементов установлено свыше 1000 изотопов.

Ядра атомов большинства элементов очень устойчивы и могут оставаться неизменными даже при температуре порядка десятков миллионов градусов и при давлении в несколько миллиардов атмосфер. Такая устойчивость ядра объясняется наличием сил притяжения, действующих между входящими в его состав протонами и нейтронами. Эти силы получили название ядерных сил.

Изучение физиками состава и свойств ядра показало, что внутриядерные силы могут быть использованы подобно тому, как используется энергия, выделяемая при химических реакциях. Началом этого явилось открытие радиоактивности. Оказалось, что радиоактивные лучи, подобно рентгеновским, обладают способностью проникать сквозь различные материалы, в том числе и сквозь тонкие металлические пластинки. Вещества, испускающие эти лучи, назвали радиоактивными, а свойство вещества испускать такие лучи — радиоактивностью.

Радиоактивность

Еще в 1896 году французский физик Беккерель заметил, что соединения урана обладают свойством испускать невидимые лучи, которые вызывают почернение фотопластинок, свечение некоторых веществ, ионизацию воздуха.

Дальнейшие исследования в области радиоактивных излучений показали, что в природе есть много элементов, обладающих радиоактивностью. Таких элементов насчитывается несколько десятков. Кроме того, сотни изотопов получены искусственным путем. Эти изотопы широко используются в различных отраслях промышленности, медицине, научно-исследовательской работе и т. д.

Радиоактивность изотопов является следствием превращений, протекающих в ядре атома. Чаще всего эти процессы сопровождаются распадом ядра, поэтому часто такие процессы называют радиоактивным распадом.

Большая часть естественных радиоактивных изотопов может быть объединена в группы (семейства). Таких групп насчитывается четыре: урана-238, тория-232, нептуния-233 и актиния. Конечными продуктами радиоактивного распада этих семейств являются стабильные изотопы свинца.

Характерной особенностью естественной радиоактивности является интенсивность, с которой протекает распад ядра. Каждому радиоактивному изотопу свойственна определенная скорость распада. Единицей измерения скорости радиоактивного распада является так называемый период полураспада, т. е. время, в течение которого половина атомов любого взятого количества радиоактивного вещества подвергнется распаду.

В табл. 1 приведены данные, характеризующие скорость распада некоторых элементов, образующихся при ядерных реакциях.

Таблица 1

Название элементов	Период полураспада	Название элементов	Период полураспада
Стронций-90	25 лет	Цезий-137	33 года
Стронций-89	53 дня	Барий-140	12 дней
Иттрий-91	57 дней	Церий-141	28 дней
Цирконий-95	65 дней	Неодим-147	11 дней
Йод-131	8 дней	Рутений-103	39,8 дня

Всякий радиоактивный распад представляет собой самопроизвольное превращение ядер атомов одного элемента в ядра атомов другого. В настоящее время еще не найден способ приостановить, замедлить или ускорить этот процесс.

Итак, радиоактивный распад — это внутриядерное превращение, влекущее за собой изменение числа протонов в ядре.

Ядерные реакции

В отличие от химических реакций ядерные всегда сопровождаются изменениями в ядрах атомов, влекущими за собой увеличение или уменьшение числа ядерных частиц — протонов или нейтронов.

Как известно, при химических реакциях изменения претерпевают только электронные оболочки атомов. При этом происходит увеличение или уменьшение электронов, а ядро остается неизменным.

Как было сказано выше, естественная радиоактивность является следствием процессов изменения состава ядра, при которых выделяется внутриядерная энергия. Скорость естественного радиоактивного распада является постоянной.

Ядерные превращения можно осуществить и искусственным путем, притом с регулируемой скоростью. Для этого необходимо изменить состав ядра: например, дополнительно ввести в ядро протон или нейтрон.

Наиболее эффективным методом деления ядер является бомбардировка их нейтронами, так как последние не несут электрического заряда и поэтому могут свободно проникать в ядра. При бомбардировке нейтронами ядер атомов тяжелых элементов (урана и других) во многих случаях происходит мгновенное расщепление ядра, чаще всего на две части. Одновременно наблюдается испускание внутриядерной энергии в виде кинетической энергии осколков альфа- и бета-частиц, а в ряде случаев и нейтронов.

Деление ядер атомов урана сопровождается испусканием нескольких новых свободных нейтронов, которые, в свою очередь, способны вызвать деление других ядер. Эта реакция деления при определенных условиях может протекать самостоятельно, стоит только ее начать. Такая самоподдерживающаяся ядерная реакция деления и называется цепной.

Чтобы реакцию деления ядер урана-235 осуществить как цепную, нужно только взять достаточно большой кусок чистого урана-235.

Самопроизвольные деления происходят редко: в одном грамме обычного урана наблюдается всего около 23 делений в час. Но получающихся в результате этого свободных нейтронов будет достаточно для того, чтобы начать («зажечь») цепную реакцию в куске урана.

В результате деления какого-либо ядра урана одним из блуждающих нейтронов, всегда присутствующих в уране, по-

явятся в бóльшем количестве новые нейтроны. Эти нейтроны смогут вызвать новые деления, вследствие чего число делящихся ядер и число нейтронов будет само лавинообразно увеличиваться.

Таким образом, один нейтрон даст начало целой цепочке делений, причем количество ядер, подвергающихся делению, нарастает чрезвычайно быстро. Схема цепной реакции приве-

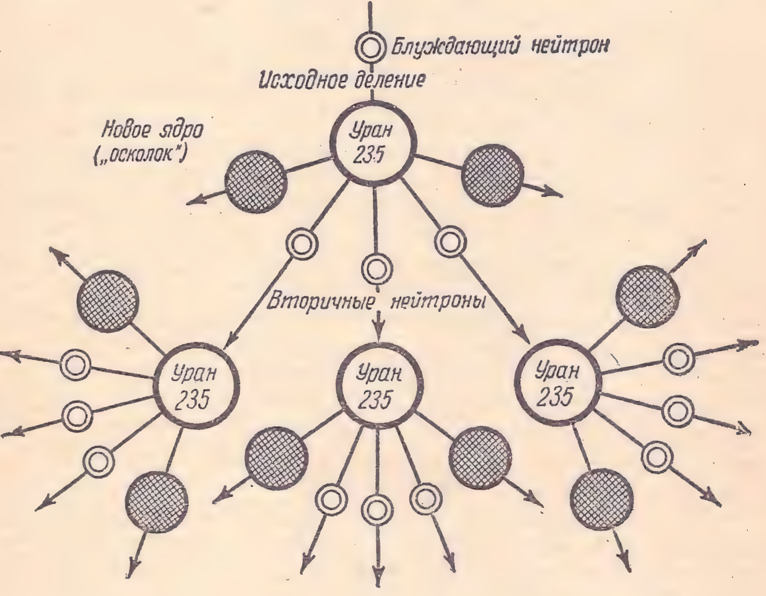


Рис. 2. Схема цепной реакции деления ядер урана-235

дена на рис. 2. Заштрихованные кружки изображают ядра среднего веса, получающиеся при делении (так называемые «осколки» деления).

В большом куске урана процесс деления большинства ядер осуществляется почти мгновенно, всего за 2—3-миллионные доли секунды, в течение которых в весьма малом объеме выделится огромное количество ядерной энергии. В результате получится взрыв колоссальной силы, называемый ядерным.

Предельное количество энергии, которое может выделиться в ядерном взрыве 1 *кг* урана-235 при делении всех его

ядер, приблизительно равно энергии взрыва 20 тыс. тонн обычного взрывчатого вещества — тротила (тола). Однако фактически энергии выделяется значительно меньше, так как не весь уран успевает прореагировать, и часть его разбрасывается.

В малых кусках урана-235 цепная реакция невозможна. Если даже ее начать, то она тотчас же затухнет, так как бо́льшая часть вторичных нейтронов вылетит за пределы куска, не успев столкнуться с новыми ядрами и вызвать их деление. Это объясняется тем, что ядра занимают в веществе ничтожно малую часть объема. Диаметр атома равен в среднем одной стомиллионной доле сантиметра, а диаметр ядра еще меньше в десятки тысяч раз.

Следует также иметь в виду, что часть нейтронов не участвует в делении, так как их захватывают ядра атомов посторонних примесей и самого урана без деления.

Если размеры куска урана, в котором происходит деление, увеличивать, то пробег нейтронов в веществе возрастает, отчего шансы его столкнуться с ядром и произвести деление увеличиваются. Поэтому при увеличении размеров куска урана относительная потеря нейтронов за счет утечки их наружу уменьшается, и при некотором объеме куска наступает момент, когда начавшаяся реакция будет развиваться дальше самостоятельно, сама себя поддерживая.

Наименьшее количество вещества, в котором начатая реакция в дальнейшем нарастает, называется критическим. Критическая масса урана немного более нескольких килограммов, следовательно, любое другое количество урана менее критической массы, взятое в отдельности, является безопасным: взрыва не происходит, несмотря на выделение нейтронов при естественном радиоактивном распаде ядер урана. Стоит только соединить куски урана, в сумме имеющие вес более критической массы, как моментально, в тысячные доли секунды, произойдет реакция со взрывом.

Термоядерные реакции

Особым видом ядерных реакций являются реакции синтеза (соединения) атомных ядер, в которых ядра легких атомов* сливаются в более тяжелые.

* Легкие элементы — условное название группы химических элементов от водорода до кислорода включительно, в ядрах атомов которых количество нейтронов не превышает числа протонов.

Чтобы слияние каких-либо двух ядер стало возможным, необходимо преодолеть значительные силы электрического отталкивания, действующие между ядрами. Только тогда, когда ядра сблизятся настолько, что вступят в действие силы ядерного притяжения, произойдет их слияние. Для того чтобы произошло слияние двух легких ядер, их надо сблизить так, чтобы ядерные силы заставили сближаться эти ядра дальше, до полного слияния и образования нового, более тяжелого ядра.

Как заставить атомные ядра сближаться настолько тесно, чтобы ядерные силы вступали в действие и образовывали более тяжелые ядра, а также каким способом сообщить ядрам необходимые для этого колоссальные скорости?

Можно, конечно, разогнать ядра с помощью того или иного ускорителя и направить их на мишень, содержащую эти же или какие-либо другие ядра. Однако такой метод, при всем его научном значении, не может быть применен для производства ядерной энергии, так как количество быстрых ядер, получаемых таким способом, невелико и к тому же шансы попасть в ядра мишени ничтожно малы.

Каким же образом разогнать одновременно большое количество атомных ядер?

Можно, оказывается, воспользоваться вечным тепловым движением частиц вещества. Известно, что скорость частиц в этом движении растет с температурой, поэтому, нагревая какое-либо вещество, в принципе можно сообщить его частицам такие же большие скорости, как и в ускорителе. Сталкиваясь друг с другом благодаря тепловому движению, частицы смогут в этом случае преодолевать силы электрического отталкивания и соединяться. А какие температуры необходимы для этого?

При обычных температурах, при которых мы живем, средняя скорость теплового движения, например, молекул азота воздуха составляет 0,5 *км/сек,* водорода — около 1,8 *км/сек.* При таких скоростях сближение частиц до слияния их ядер невозможно, так как имеющейся энергии недостаточно для преодоления сил электрического отталкивания. Чтобы преодолеть это отталкивание, необходимы значительно более высокие скорости.

Температуры, измеряемые десятками и даже сотнями тысяч градусов, тоже еще не дают нужных скоростей. И только при температурах в несколько миллионов градусов, когда средние скорости ядер водорода достигают нескольких сот

километров в секунду, отдельные столкновения наиболее быстрых из них заканчиваются слиянием. Наконец, при температуре в десятки миллионов градусов уже многие столкновения между ними ведут к ядерным превращениям. Еще более высокие температуры потребуются для осуществления слияния атомных ядер более тяжелых элементов.

При сверхвысоких температурах атомы легких элементов (водород, гелий, литий и т. д.) оказываются полностью ионизированными, их ядра лишены обычно окружающей их электронной оболочки и существуют как бы в «голом» виде. Ядра и вырванные из атомов электроны образуют своеобразный электронно-ядерный газ, называемый физиками горячей плазмой, с очень высокой плотностью. Все частицы этой плазмы движутся с огромными скоростями и часто сталкиваются между собой. То, что ядра водорода и других легких элементов в этих условиях «голые», весьма облегчает их слияние при столкновениях.

Следовательно, температуры в десятки миллионов градусов оказываются достаточными для соединения наиболее легких ядер. Реакции соединения легких ядер в более тяжелые, происходящие при сверхвысоких температурах, называются термоядерными реакциями. Термоядерные реакции — это реакции синтеза, т. е. образования относительно тяжелых и сложных ядер из более простых и легких.

Практическое осуществление термоядерных реакций стало возможным лишь после овладения цепными реакциями деления тяжелых ядер взрывного типа. Необходимые для начала термоядерной реакции сверхвысокую температуру и давление оказалось возможным получить с помощью ядерного взрыва.

Ядерный взрыв вызывает термоядерную реакцию соответствующей «горючей» смеси, протекающую в форме так называемого теплового взрыва. Заряд атомного взрывчатого вещества (урана-235 или плутония-239) является здесь как бы капсюлем-детонатором, вызывающим тепловой взрыв.

Тепловые взрывы происходят в некоторых химических сложных веществах, в которых скорость реакции, сопровождающейся значительным выделением тепла, сильно увеличивается с ростом температуры. Примером подобных веществ являются различные пороха, смеси паров бензина с воздухом при сильном сжатии и т. п. В таких веществах с началом химической реакции и выделением первых порций тепла начинает повышаться температура. Это ведет к ускорению реак-

ции: количество выделяющегося тепла возрастает и, следовательно, возрастает и температура. Процесс развивается настолько быстро, что происходит взрыв, который и называют тепловым.

Подобно этому протекает термоядерная реакция в водородной бомбе. Цепная реакция деления дает начало реакции синтеза ядер гелия из водорода. От этого, в свою очередь, выделяется теплота и повышается без того высокая температура. Скорость термоядерной реакции и количество тепла резко увеличивается, что ведет к дальнейшему лавинообразному ускорению реакции и в конечном счете — к мощному термоядерному взрыву.

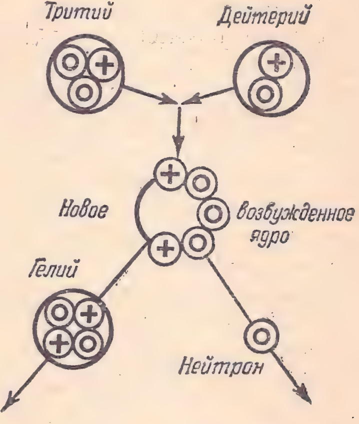


Рис. 3. Синтез ядра гелия из ядер дейтерия и трития

Для эффективного протекания термоядерной реакции, кроме высокой температуры, требуется также высокая плотность горючего. Чем больше вещества заключено в данном объеме, тем больше в нем будет атомов и тем чаще, следовательно, будут сталкиваться ядра между собой, т. е. активнее будет идти процесс образования ядер гелия с выделением соответствующей энергии.

Поскольку продолжительность ядерного взрыва исчисляется всего несколькими миллионными долями секунды (микросекундами), то в качестве горючего для термоядерной реакции должны быть взяты вещества, ядра которых успевают за это время соединиться в достаточном количестве. Пример такой термоядерной реакции, которая может быть вызвана ядерным взрывом, — реакция соединения тяжелого и сверхтяжелого изотопов водорода (дейтерия и трития). Ядра дейтерия и трития, сталкиваясь между собой, образуют новое и притом возбужденное ядро, которое обычно тотчас же превращается в ядро гелия, испуская нейтрон. Представление об этой реакции дает схема на рис. 3.

Продолжительность реакции составляет около 40 микросекунд при температуре 20 000 000° С и сокращается примерно до $^1/_4$ микросекунды с повышением температуры до 200 000 000° С.

Величина выделяющейся при этой реакции энергии равна

100 *млн. ккал* на каждый грамм гелия, что примерно в 5 раз больше той энергии, которая выделяется при полном делении грамма урана или плутония.

Наиболее простое и доступное соединение водорода — тяжелая и сверхтяжелая вода. У тяжелой воды молекулы построены по обычной формуле химии из двух атомов дейтерия и одного атома кислорода, у сверхтяжелой воды — из двух атомов трития и так же одного атома кислорода.

Необходимый для термоядерной реакции дейтерий содержится в природном водороде в количестве 0,01—0,02%. Выделение дейтерия из природных соединений водорода освоено и является вполне доступным. Тритий в достаточных количествах в природе отсутствует и получается искусственным путем в ядерных реакторах.

Чтобы использовать термоядерные реакции в мирных целях, необходимо разработать такие способы получения сверхвысоких температур и регулирования скорости реакций, в которых можно было бы избежать взрыва. В этом состоит генеральная задача современной ядерной физики, и именно над этой проблемой наиболее успешно работают советские ученые.

Термоядерные реакции с регулируемой скоростью позволят получать ядерную энергию не за счет запасов ее в таких редких элементах, как уран и торий, а благодаря образованию гелия из широко распространенного в природе водорода. Достаточно сказать, что одного только дейтерия во всех океанах, морях, озерах и реках земного шара содержится почти 25 000 млрд. тонн. А ведь каждый грамм гелия, полученный из дейтерия, дает около 130 *млн. ккал* энергии.

Насколько велика эта энергия, можно судить по такому примеру. Вода охлаждающей системы двигателя легковой автомашины содержит около 0,2 *г* дейтерия. Если бы весь этот дейтерий превратился в гелий, то выделившейся энергии хватило бы для поездки на расстояние в 50 *тыс. км* — длина кругосветного путешествия.

2. ЯДЕРНЫЕ БОЕПРИПАСЫ

Принципы устройства ядерных боеприпасов

Выше было рассказано о том, как происходят ядерные реакции, которые могут использоваться для получения ядерной энергии. Таких реакций по существу две: цепная реакция де-

ления тяжелых ядер и реакция соединения легких ядер (термоядерная).

Цепная реакция деления в уране-235, уране-238 или плутонии-239 происходит, как мы знаем, в виде взрыва, при котором вся энергия выделяется в течение нескольких микросекунд.

В виде взрыва также осуществляется и термоядерная реакция с изотопами водорода. Эти взрывы могут быть применены в военном деле. Оружие, действие которого основано на использовании ядерной (атомной) энергии, называют ядерным. Это означает, что речь идет об оружии, основанном на использовании энергии, выделяемой при превращениях атомных ядер. Следовательно, это название имеет самое общее, собирательное значение. Термоядерное оружие — это оружие, основанное на термоядерных реакциях, т. е. на реакциях соединения легких атомных ядер при очень высоких температурах. Водородное оружие основано на термоядерной реакции, в которой участвует тяжелый водород (дейтерий) и сверхтяжелый водород (тритий).

Ядерное оружие по своему поражающему действию значительно мощнее обычных видов оружия. Это объясняется не только тем, что по энергии ядерный взрыв превосходит обычный во много тысяч и миллионов раз, но также и тем, что ядерное оружие в отличие от обычного обладает не одним, а несколькими поражающими факторами, о чем будет сказано ниже.

Как уже упоминалось, впервые ядерное оружие применено американцами в августе 1945 года, когда ими были сброшены атомные бомбы на население японских городов Хиросима и Нагасаки. В результате около трехсот тысяч человек стали жертвой чудовищного преступления против человечества. Опыт истории еще раз напоминает нам о вероломстве империалистических кругов, о необходимости знать все меры защиты от оружия, обладающего невиданной разрушительной мощью.

Заряд ядерного вещества с особым устройством, с помощью которого в нужный момент можно вызвать ядерную реакцию, сопровождающуюся мгновенным выделением внутриядерной энергии, принято называть *ядерной бомбой.*

Ядерный взрыв осуществляется путем перевода заряда из докритического состояния в критическое, точнее, в сверхкритическое. До момента взрыва общий заряд в бомбе может быть разделен на две части и более. Величина каждой части

меньше критической, что исключает преждевременный взрыв в каждой из них.

Чтобы осуществить взрыв, нужно соединить все части заряда. Сближение частей должно происходить очень быстро, чтобы за счет энергии, выделяемой в начале ядерной реакции, не успели бы разлететься еще не прореагировавшие части заряда. От этого зависит количество ядер, разделившихся в результате цепной ядерной реакции, а следовательно, и мощность взрыва.

При сближении масс ядерного заряда цепная реакция начинается не в момент их соприкосновения, а в момент, когда они еще разделены небольшим промежутком. При медленном сближении масс вследствие перегрева они могут разрушиться и разлететься в разные стороны — бомба разрушится, не взорвавшись. Поэтому необходимо сократить по времени период сближения, сообщая большую скорость соединяющимся массам. Для соединения частей заряда в бомбе можно использовать действие обычного взрывчатого вещества. Чтобы увеличить степень использования делящегося вещества при ядерном взрыве, его окружают отражателем нейтронов и помещают в оболочку из плотного материала. Наиболее эффективными отражателями нейтронов являются бериллий, тяжелая вода, графит.

Принципиальная схема устройства ядерного заряда показана на рис. 4. Заряд из урана или плутония разделен на шесть частей. При взрыве обычного взрывчатого вещества все части устремляются к центру и образуют ядерный заряд со сверхкритической массой, окруженный отражателем и массивной металлической оболочкой: происходит ядерный взрыв.

Могут быть применены и другие методы образования критической массы. Например, меняя форму, т. е. линейные размеры, данного количества делящегося материала, имеющего докритическую массу, в некоторых случаях можно сделать его массу критической и сверхкритической.

Это произойдет, например, если тонкая сферическая оболочка из урана или плутония будет сжата в шар. Достигается это следующим образом. Вокруг такой оболочки размещается обычное взрывчатое вещество, которое в нужный момент подрывается. В результате действия газов урановая или плутониевая оболочка сжимается в шар, образуя сверхкритическую массу, в которой начинается цепная реакция, завершающаяся взрывом.

Для обеспечения безотказного действия ядерного заряда и ускорения развития цепной ядерной реакции, а следовательно, для повышения коэффициента использования ядерного горючего в бомбах обычно применяются искусственные источники нейтронов. Источники нейтронов включаются в момент соединения частей заряда (в момент образования сверхкритической массы) и интенсивно облучают их нейтронами.

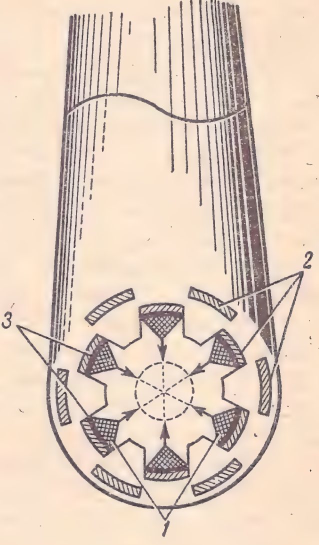


Рис. 4. Принципиальная схема устройства ядерного заряда: *1* — уран или плутоний; *2* — обычное взрывчатое вещество; *3* — отражатель нейтронов

Ядерное оружие больших мощностей создается путем использования термоядерных реакций.

В термоядерных боеприпасах используется реакция соединения ядер атомов легких элементов в ядра атомов более тяжелых элементов. Для осуществления реакции применяется смесь изотопов водорода — дейтерия и трития. Реакция соединения, или синтез, протекает при температуре в несколько десятков миллионов градусов. Источником такой температуры, необходимой для термоядерной реакции, служит ядерный (урановый или плутониевый) взрыв. Следовательно, термоядерный заряд включает в себя ядерный заряд.

В термоядерном заряде, как показано на рис. 5,*а*, происходят последовательно две реакции: вначале взрывается ядерный заряд (реакция деления), а затем под влиянием чрезвычайно высокой температуры идет соединение ядер атомов легких элементов. Такой термоядерный заряд основан на принципе «деление—синтез».

Реакция синтеза сопровождается выделением большого количества быстрых нейтронов, энергия которых достаточна для деления ядер атомов урана-238. Эта особенность реакции используется для конструкции термоядерного заряда, имеющего оболочку из урана-238. В таком заряде (рис. 5,*б*) происходят последовательно три реакции: деление ядер урана-235 или плутония-239, соединение ядер атомов легких элементов и деление урана-238, т. е. заряд основан на принципе «деле-

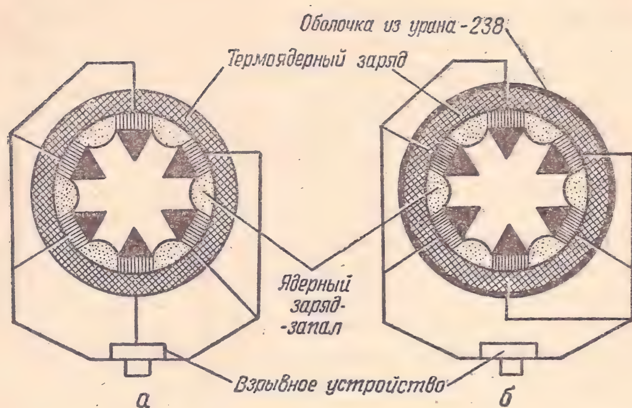


Рис. 5. Схема устройства термоядерного заряда: *а* — на принципе «деление-синтез»; *б* — на принципе «деление-синтез-деление»

ние—синтез—деление». Применение урана-238 в качестве оболочки позволяет создавать термоядерные заряды различной мощности.

Виды ядерных боеприпасов и средства доставки их к цели

Мощность ядерных боеприпасов определяется не весом или размерами их, как мощность, например, обычных авиабомб или артиллерийских снарядов, а количеством освобождающейся при взрыве энергии. Эту энергию принято измерять величиной тротилового эквивалента, т. е. количеством взрывчатого вещества тротила, при взрыве которого выделяется столько же энергии, что и при взрыве данного ядерного боеприпаса.

Тротиловый эквивалент обычно выражают в тоннах. Если говорят, что ядерный боеприпас имеет тротиловый эквивалент (или мощность) 10 тыс. тонн, то это значит, что при взрыве такого боеприпаса выделяется столько же энергии, сколько выделилось бы ее при взрыве 10 тыс. тонн тротила.

Ядерные боеприпасы в зависимости от их мощности условно разделяют на боеприпасы малого калибра — с тротило-

вым эквивалентом до 15 тыс. тонн, среднего — от 15 тыс. до 100 тыс. тонн и крупного — более 100 тыс. тонн. Ядерные боеприпасы мощностью свыше 500 тыс. тонн в ряде случаев называют боеприпасами сверхкрупного калибра.

В зависимости от боевой задачи, характера цели и места ее расположения могут применяться ядерные боеприпасы различной мощности и соответственно разные средства их доставки.

Так, для нанесения ядерных ударов по таким крупным объектам, как города, промышленные районы, военно-воздушные и военно-морские базы, могут быть применены ядерные заряды большой мощности, доставляемые к месту взрыва мощными ракетами и тяжелыми бомбардировщиками.

Для поражения войск в районах сосредоточения, ракетных позиций, аэродромов, кораблей наиболее эффективны ядерные боеприпасы средних калибров. Для доставки их к цели возможно использование войсковых ракетных установок, бомбардировщиков и истребителей-бомбардировщиков.

Для доставки боеприпасов малого калибра, предназначенных для уничтожения более мелких целей, могут применяться ствольная артиллерия большой мощности и самолеты.

Исходя из всего этого, в печати отмечалось, что в настоящее время ядерными зарядами снаряжаются головные части ракет, авиационные бомбы, торпеды, крупнокалиберные артиллерийские снаряды. Ядерные заряды могут использоваться также в виде фугасов.

Оценивая различные средства доставки ядерных зарядов по их дальности, быстроте нанесения ударов, противодействию сложным метеорологическим условиям и противовоздушной обороне, следует отметить, что решающее преимущество имеют ракеты. С помощью ракет быстро и почти независимо от условий боевой обстановки можно доставить ядерный заряд к цели.

Наибольшей эффективностью обладают баллистические ракеты. По дальности полета они могут быть межконтинентальными. Скорость полета их достигает нескольких тысяч километров в час, высота полета — нескольких сот километров. Эти ракеты могут снаряжаться самыми мощными ядерными зарядами.

Ракеты в зависимости от их назначения разделяются на классы: «земля—земля», «земля—воздух», «воздух—земля» и «воздух—воздух». Ракеты класса «земля—земля» запускаются с земли для поражения наземных и надводных целей. К раке-

там класса «земля—воздух» относятся ракеты, предназначенные для поражения с земли воздушных целей.

Напомним, что советской ракетой такого класса с первого же выстрела был сбит над территорией СССР американский самолет-шпион У-2. Ракеты класса «воздух—земля» применяются для поражения с воздуха объектов, расположенных на поверхности земли или воды. Ракеты класса «воздух—воздух» применяются для поражения с самолетов воздушных целей.



Рис. 6. Характеристика боевых возможностей средств доставки ядерных боеприпасов

А в и а ц и я, в частности, бомбардировщики, по мнению иностранных специалистов, по-прежнему остается одним из главных средств доставки ядерных боеприпасов. Большие высоты полета современных самолетов, сверхзвуковые скорости, большой запас горючего, а также применение дозаправки самолетов в воздухе позволяют авиации выборочно поражать цели.

На вооружении армии США наиболее распространенными самолетами, способными носить ядерное оружие, состоят стратегические тяжелые бомбардировщики Боинг Б-52. Один такой бомбардировщик может иметь на борту до четырех ядерных бомб крупного калибра. Кроме того, в качестве носителя ядерного оружия американцы могут использовать тактические истребители Ф-4С, на вооружении которых до двух ядерных бомб.

Основным способом поражения целей авиацией при использовании ядерного оружия считается бомбометание с го-

ризонтального полета. Однако возможны и другие способы бомбометания.

Артиллерийские средства обладают значительной точностью попадания, они способны поражать сравнительно малые цели на небольших расстояниях. Из иностранной печати известно, что разработаны ядерные боеприпасы к артиллерийским системам калибра 280, 203,2, 155 *мм* и другим.

Ядерные фугасы можно устанавливать в заранее заданном месте или же доставлять к месту взрыва диверсионными группами. Вес фугасов около 100 *кг*, в разобранном виде их могут переносить 3—4 человека. Мощность ядерного фугаса составляет около 4 тыс. тонн тротила.

Приведенная краткая характеристика боевых возможностей современных средств доставки ядерных боеприпасов показывает, что любые цели сейчас доступны для поражения ядерным оружием. Это, в частности, можно видеть из схемы (рис. 6).

Поражающие факторы ядерного взрыва

В зависимости от задач, решаемых применением ядерного оружия, характера и местонахождения объектов ядерных ударов, ядерные взрывы могут осуществляться в воздухе на различной высоте, у поверхности земли (воды) и под землей (водой). Соответственно этому различают воздушный, наземный (надводный) или подземный (подводный) взрывы.

К воздушным ядерным взрывам относятся взрывы в воздухе на такой высоте, когда светящаяся область взрыва не касается поверхности земли (воды). Такого рода взрывы могут применяться для разрушения городских и промышленных зданий, для поражения людей и техники на поле боя, для поражения самолетов на аэродромах. Воздушные взрывы в этих случаях могут производиться на высоте нескольких сотен и тысяч метров над землей (низкий воздушный взрыв). Воздушный ядерный взрыв может быть применен для поражения летящих самолетов и самолетов-снарядов. В этом случае взрыв будет произведен на больших высотах над поверхностью земли (высокий ядерный взрыв).

К наземным (надводным) ядерным взрывам относятся взрывы на поверхности земли или воды или же в воздухе на небольшой высоте, когда светящаяся область касается поверхности земли (воды).

Наземный (надводный) взрыв может применяться для разрушения различных наземных сооружений, аэродромов, железнодорожных узлов, убежищ тяжелого типа, а также для поражения надводных кораблей. Такой взрыв может быть произведен на высоте нескольких десятков метров над землей (водой) или непосредственно у поверхности земли (воды).

Точку на поверхности земли (воды), над которой произошел взрыв, называют *эпицентром* взрыва.

Подземный ядерный взрыв может применяться для разрушения особо прочных подземных сооружений, аэродромов, подземных заводов и складов. Как отмечается в иностранной литературе, наземный или подземный взрыв иногда может быть применен также для заражения местности в тылу противника радиоактивными веществами.

Подводный ядерный взрыв может быть применен для поражения подводных лодок, надводных кораблей и для разрушения разного рода гидротехнических сооружений.

По мнению иностранных специалистов, в будущем предполагается создать специальные снаряды-антиракеты для уничтожения баллистических ракет на очень больших высотах и в космическом пространстве. Очевидно, в качестве боевой части этих ракет будут использоваться ядерные заряды. Такого рода ядерные взрывы можно отнести к космическим.

Наблюдаемые при ядерном взрыве явления в значительной мере зависят от вида взрыва. В настоящее время в литературе детально описан воздушный ядерный взрыв. Ядерный взрыв в воздухе начинается кратковременной ослепительной вспышкой (рис. 7,*а*). При этом, как указывалось выше, деление ядер атомов тяжелых элементов или синтез ядер атомов легких элементов сопровождается высвобождением внутриядерной энергии, что происходит в течение миллионных долей секунды.

Благодаря быстрому выделению энергии температура в зоне реакции достигает нескольких миллионов градусов. Вслед за вспышкой в воздухе образуется огненный шар (рис. 7,*б*).

В результате ядерного взрыва при огромных температурах происходит увеличение давления в зоне реакции. За короткое время огненный шар достигает значительных размеров. К концу третьей секунды с момента взрыва ядерного боеприпаса средней мощности огненный шар достигает в поперечнике примерно 300 *м*.

Вследствие расхода энергии на нагревание воздуха и из-

лучения ее в окружающее пространство, а также в результате увеличения размеров светящейся области температура, а следовательно, и интенсивность излучения световой энергии уменьшаются, и светящаяся область превращается в облако взрыва.

Поверхность огненного шара является источником электромагнитных излучений, главным образом в виде светового из-

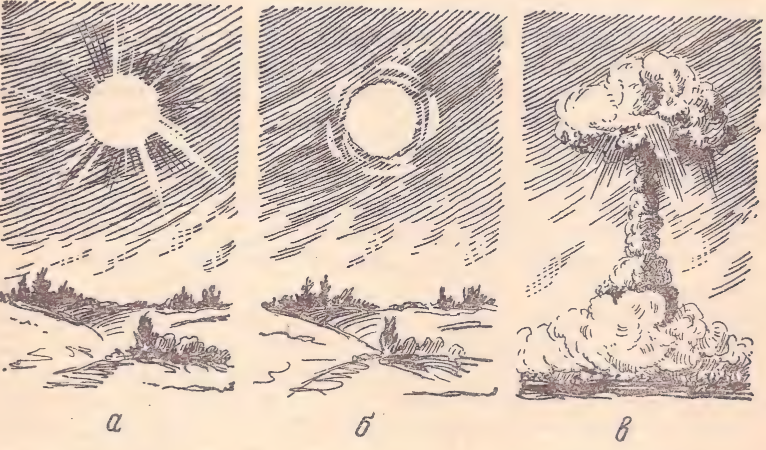


Рис. 7. Развитие воздушного ядерного взрыва: *а* — вспышка; *б* — огненный шар; *в* — грибовидное облако

лучения. Сразу же после взрыва часть энергии излучается в виде мягких рентгеновских лучей, которые практически полностью поглощаются слоем воздуха, окружающим компоненты взрыва. С ростом температуры до 8000°С излучаются преимущественно ультрафиолетовые лучи, а по мере ее уменьшения примерно до 2000°С испускаются в основном видимые и инфракрасные лучи. Таким образом, световое излучение состоит из ультрафиолетовых, видимых и инфракрасных лучей. Через 2—3 сек. или более, в зависимости от мощности взрыва, действие светового излучения прекращается.

Наряду с испусканием светового излучения происходит расширение огненного шара, на передней границе которого создается слой сжатого воздуха. Характерными особенностями этого слоя воздуха являются резкий скачок давления на передней границе, а также сверхзвуковая скорость его рас-

пространения. Область высокого давления, распространяющаяся от места взрыва со сверхзвуковой скоростью, называется *ударной волной,* а его передняя граница — *фронтом ударной волны.*

Ударная волна в начальной фазе своего развития движется совместно с расширяющимся огненным шаром. В связи с тем что воздух в ударной волне сильно сжат и нагрет, температура в ударной волне возрастает до нескольких тысяч градусов.

Огненный шар и ударная волна первоначально распространяются совместно. После того как скорость расширения огненного шара станет меньше скорости распространения ударной волны, последняя отрывается от поверхности огненного шара и распространяется самостоятельно. Отрыв ударной волны приводит к тому, что непосредственно за зоной сжатия образуется зона разрежения. Ударная волна с этого момента включает как область повышенного давления, так и следующую за ней область разрежения, или пониженного давления.

В огненном шаре сосредоточены радиоактивные осколки деления, непрореагировавшие ядра и радиоактивные ядра, образовавшиеся под воздействием нейтронов. Поэтому одновременно с ударной волной и световым излучением из зоны ядерного взрыва распространяется мощный поток гамма-лучей и нейтронов, которые образуются в ходе ядерной реакции и в процессе распада осколков деления. Хотя в процессе ядерных реакций образуются и другие виды радиоактивных излучений (альфа- и бета-частицы), но из-за малой проникающей способности они не могут распространяться на значительные расстояния от центра взрыва.

Гамма-лучи и нейтроны обладают свойством проникать через значительные толщи различных материалов. По этой причине гамма-лучи и нейтроны, испускаемые при ядерном взрыве, принято называть *проникающей радиацией.*

Основным источником гамма-излучения при ядерном взрыве являются радиоактивные осколки деления. Нейтроны испускаются в основном непосредственно в процессе реакции деления и только незначительная часть их — с радиоактивными осколками. Основная часть нейтронов поглощается корпусом боеприпаса и поэтому поверхности земли не достигает.

Завершающая фаза ядерного взрыва — образование грибовидного облака (рис. 7,в). Примерно через 10 сек. после взрыва свечение огненного шара прекращается, ударная волна переходит в звуковую и исчезает, горячие продукты взры-

ва поднимаются вверх и расширяются; образуется характерное для ядерных взрывов грибовидное облако. Восходящие потоки воздуха поднимают столб пыли. При низких воздушных взрывах столб пыли быстро догоняет облако и соединяется с ним.

Подъем облака продолжается до тех пор, пока его плотность в результате остывания станет равной плотности окружающего воздуха. Время подъема облака на максимальную высоту составляет около 7—10 мин.

Высота подъема облака и его размеры зависят от мощности ядерного взрыва. Так, например, при взрыве мощностью 30 тыс. тонн верхняя кромка облака достигает максимальной высоты 10—11 *км*.

Втягиваемая в облако с поверхности земли пыль содержит радиоактивные вещества, образовавшиеся в грунте в непосредственной близости к эпицентру взрыва под воздействием нейтронов. Вначале температура в облаке настолько высока, что попавшаяся в него пыль частично расплавляется.

Плотность облака остается меньше плотности воздуха, поэтому облако поднимается вверх; вместе с тем оно, как правило, относится ветром от места взрыва. Выпавшие радиоактивные вещества создают радиоактивное заражение местности и объектов.

Приход ударной волны сопровождается мощным громоподобным звуком. Звук взрыва может быть слышен на расстоянии многих десятков километров.

Взрыв водородной бомбы внешне характеризуется теми же признаками, что и взрыв ядерной бомбы. Однако вследствие бо́льшей мощности водородных бомб все видимые явления, сопровождающие взрыв, выглядят значительно грандиознее.

Высотный и космический ядерные взрывы внешне имеют свои особенности. Картина высотного ядерного взрыва напоминает воздушный взрыв, однако при этом взрыве с земли не поднимается столб пыли. При взрыве наблюдаются огненный шар и клубящееся облако.

При высотном ядерном взрыве поражение летящего самолета происходит или вследствие разрушения конструкции самолета под действием ударной волны и светового излучения, или в результате гибели его экипажа от проникающей радиации.

Ядерный взрыв в космосе происходит на такой высоте, на которой плотность воздуха практически равна нулю. Поэтому

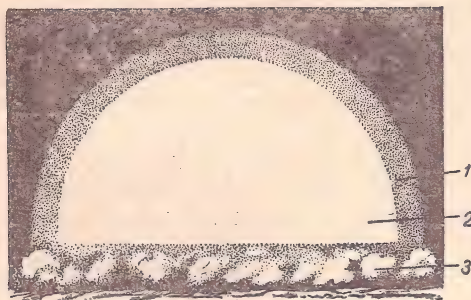


Рис. 8. Светящаяся полусфера при наземном взрыве ядерной бомбы

энергия взрыва передается только тому веществу, из которого состоит ядерный заряд и связанные с ним устройства, например ракета-носитель. Разогреваясь до очень высокой температуры, все это вещество испаряется и превращается в сильно ионизированный газ.

В отличие от всех других видов взрыва значительная часть энергии при космическом взрыве излучается в окружающее пространство в виде световых ультрафиолетовых и рентгеновских лучей. Эти два вида излучения воздухом не поглощаются — они воздействуют на летящий объект, разогревая его до высокой температуры. Так как космический взрыв происходит в безвоздушном пространстве, ударной волны при этом не образуется. Для наземных объектов ядерный взрыв на высоте в несколько сотен километров не представляет большой опасности. Однако он может вызвать помехи в работе радиосредств.

Наземный ядерный взрыв. В отличие от воздушного взрыва светящаяся область наземного ядерного взрыва соприкасается с землей. При этом светящаяся область в начале имеет форму полушария, лежащего основанием на поверхности земли (рис. 8). В зоне соприкосновения светящейся области с землей поверхностный слой грунта под действием огромных давлений и высокой температуры размельчается, расплавляется, частично превращается в пар, перемешиваясь при этом с радиоактивными продуктами взрыва.

При наземном взрыве большое количество грунта втягивается воздушными потоками в облако. Некоторая часть расплавленного грунта после остывания превращается в стекловидный сильно радиоактивный шлак черного или серого цвета, который покрывает поверхность земли в радиусе нескольких сотен метров от эпицентра взрыва.

Существенным отличием наземного взрыва от воздушного является то, что возникающие при наземном взрыве сильные воздушные потоки на поверхности земли приводят к образованию значительно более мощного пылевого облака и столба

пыли, чем при воздушном взрыве.

При наземном взрыве обычно образуется воронка, размеры которой тем значительней, чем ниже центр взрыва и чем больше мощность взрыва.



Рис. 9. Подземный ядерный взрыв

Подземный ядерный взрыв. При подземном ядерном взрыве вспышка и светящаяся область взрыва могут не наблюдаться, так как все процессы с раскаленными и сильно сжатыми газами и парами происходят под землей. Подземный ядерный взрыв приводит к образованию в грунте сильной ударной волны, которая, распространяясь, вызывает колебания в поверхностном слое земли, напоминающие землетрясение.

При неглубоких взрывах пары и газы прорываются на поверхность земли, выбрасывают грунт и образуют большую воронку, размеры которой зависят от мощности заряда, глубины взрыва и типа грунта. Выброшенный из воронки грунт (рис. 9), перемешиваясь с радиоактивными продуктами взрыва, оседает на землю, покрывая местность в районе взрыва слоем толщиной в несколько десятков сантиметров. Вследствие этого в районе воронки подземного взрыва радиоактивное заражение местности значительно больше по сравнению с воздушным и наземным взрывами.

При подземном взрыве проникающая радиация, и в особенности световое излучение, значительно слабее, чем при воздушном или наземном. Характерного грибовидного облака при подземном взрыве обычно не образуется.

Подводный ядерный взрыв. Для внешней картины подводного взрыва характерным является то, что вспышка и светящаяся область взрыва, как правило, не видны. При подводном взрыве раскаленные продукты взрыва образуют в воде светящуюся область в виде газового пузыря. В месте взрыва на поверхности воды наблюдается ярко освещенное пятно. Энергия, излучаемая светящейся областью, расходуется в основном на испарение и нагревание окружающих слоев воды.

Вследствие быстрого расширения газового пузыря в воде образуется мощная ударная волна. При подводном взрыве



Рис. 10. Подводный ядерный взрыв

(на небольшой глубине) поднимается столб воды, достигающий высоты нескольких километров. Над ним образуется облако, состоящее главным образом из паров воды, которое увеличивается в размерах, достигая нескольких сотен метров в диаметре (рис. 10).

Спустя несколько секунд после взрыва из столба начинается падение воды, не разогретой до газообразного состояния. При этом у основания столба образуется огромное облако, состоящее из мелких капель воды. По мере падения массы воды это облако быстро расширяется в высоту. Одновременно с этим из облака выпадает радиоактивный дождь. Через некоторое время подъем водяного столба прекращается и начинается его разрушение.

При подводном взрыве на поверхности воды образуются волны, высота которых на малом расстоянии от места взрыва может достигать нескольких десятков метров. По мере удаления от места взрыва высота волн быстро уменьшается. Если подводный взрыв происходит в неглубоком водоеме, то на дне его образуется большая воронка, и в воздух вместе с водой поднимается значительное количество грунта.

Таким образом, ядерный взрыв отличается от взрыва обычных боеприпасов не только бо́льшей мощностью, но также и тем, что наряду с ударной волной, характерной для взрыва обычных боеприпасов, он может нанести поражение световым излучением, проникающей радиацией и образующимися при взрыве радиоактивными веществами. Ядерный взрыв сопровождается выделением огромного количества энергии и способен на значительном расстоянии мгновенно поразить незащищенных людей, открыто стоящую технику, сооружения и различные материальные средства.

К поражающим факторам ядерного взрыва относятся: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация и радиоактивное заражение местности.

Из названных поражающих факторов ядерного взрыва основным принято считать ударную волну, на образование ко-

торой расходуется около 50% всей энергии (ядерного взрыва). На световое излучение приходится около 30%, а на долю проникающей радиации и радиоактивного заражения — около 20% энергии ядерного взрыва.

Рассмотрим, какое же воздействие оказывают поражающие факторы на людей, боевую технику, различные сооружения и объекты.

Ударная волна и ее поражающее действие. Ударная волна представляет собой область сильно сжатого воздуха, распространяющегося с большой скоростью во все стороны от центра взрыва.

Вблизи центра взрыва скорость распространения ударной волны в несколько раз превышает скорость распространения звука в воздухе. По мере удаления ударной волны от центра взрыва скорость ее распространения падает.

Ударная волна может наносить поражения людям, разрушать и повреждать боевую технику, сооружения.

Характер и степень поражения людей при ядерном взрыве зависят от условий, в которых они находились в момент взрыва: расстояния от центра взрыва, положения в момент взрыва, степени защиты и пр. Ударная волна, воздействуя на незащищенного человека, способна нанести ему различные травмы, в основном такого же характера, как и при взрыве обычных снарядов и бомб, снаряженных тротилом. Но при ядерном взрыве зона поражения будет гораздо больше, чем при взрыве обычных боеприпасов.

Кроме того, при ядерном взрыве поражение людей и повреждения боевой техники могут быть вызваны не только прямым действием ударной волны, но и летящими осколками и обломками разрушенных зданий, сооружений, камнями, комьями земли и др.

Например, при взрыве ядерных бомб над японскими городами непосредственное воздействие ударной волны на людей не являлось основной причиной их гибели и ранения. Главную роль, как известно, играло косвенное воздействие ударной волны, т. е. поражения под влиянием вторичных факторов: обрушивающихся зданий, обломков, бревен и других предметов, увлекаемых ударной волной.

Косвенное воздействие ударной волны приводило к поражению людей на значительных расстояниях: случаи ранения людей обломками зданий были отмечены на расстоянии до 3200—3700 *м* от эпицентра взрыва, а тяжелые ранения — до 2000 *м*. Вследствие косвенного воздействия ударной волны

больше всего жертв оказалось среди людей, находившихся в помещениях, в которых вероятность поражения обломками разрушаемых зданий была наибольшей.

Возникающие в результате воздействия ударной волны травмы принято разделять на *легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые*. Ударная волна ядерного взрыва может причинить смертельные повреждения человеческому организму только тогда, когда избыточное давление во фронте ударной волны будет достигать определенной величины.

При избыточном давлении в ударной волне 0,2—0,4 $кГ/см^2$ при воздушном взрыве ядерной бомбы среднего калибра на расстоянии до 2,5 *км* у людей возникают легкие травмы. Эти травмы характеризуются временными повреждениями слуха, общей легкой контузией, ушибами, вывихами конечностей.

Травмы средней тяжести возникают при избыточном давлении в ударной волне приблизительно 0,5 $кГ/см^2$ и наблюдаются на расстоянии до 2 *км* от места взрыва бомбы среднего калибра. Они обычно характеризуются серьезными контузиями всего организма, повреждением органов слуха, кровотечением из носа и ушей, переломами и сильными вывихами конечностей.

При давлениях свыше 1 $кГ/см^2$ образуются травмы крайне тяжелой степени. Так, в результате атомной бомбардировки американцами японских городов были отмечены случаи смертельных ранений людей в результате прямого воздействия ударной волны на расстоянии до 800 *м* от эпицентра взрыва. На этом расстоянии давление на фронте ударной волны составляло 1,2—1,3 $кГ/см^2$.

В числе пострадавших в Хиросиме и Нагасаки приблизительно 70% имели открытые раны (порезы и рваные раны), а ушибы (контузии) и переломы — 10—20%. Более 60% открытых ранений было вызвано летящими предметами (осколки стекла, обломки строений) и свыше 50% ушибов было нанесено обломками обрушившихся зданий. Повреждения, причиненные людям летящими предметами и обломками разрушенных зданий, составили 70—80% всех травм.

Необходимо отметить, что в некоторых случаях даже при одинаковых расстояниях от эпицентра взрыва действие ударной волны на людей оказывалось различным. Это происходит потому, что условия распространения ударной волны не везде одинаковы. В частности, на ее распространение существенное влияние оказывают сооружения, здания, а также рельеф местности (холмы, возвышенности, лощины).

Влияние давления волны и потока воздуха в повреждении или разрушении объекта, подвергающегося действию ударной волны, может быть различным в зависимости от конструкции сооружения, степени обычных нагрузок, на которые оно рассчитано, а иногда и от размеров сооружения.

При воздействии ударной волны на высокую и длинную стену здания на ней могут произойти серьезные разрушения. Однако для столба такой же высоты, как и стена, разрушающее действие будет значительно меньшим. Поэтому при одинаковых максимально допустимых горизонтальных нагрузках столб выдержит воздействие гораздо более сильной ударной волны, чем стена.

Такие сооружения, как металлические, железобетонные и кирпичные дымовые трубы, опоры линий электропередач, мостовые фермы, телеграфные столбы и т. п. быстро обтекаются ударной волной и довольно устойчивы к ее воздействию.

Степень повреждения зданий или других сооружений при ядерном взрыве зависит как от мощности взрыва, так и от типа, прочности конструкции, размеров зданий или сооружений, материалов, из которых они построены, положения зданий среди местных предметов и их ориентации относительно места взрыва.

Пример атомной бомбардировки Хиросимы показывает, что одноэтажные бетонные здания (заводские корпуса) получили значительные повреждения на удалении от эпицентра взрыва до 1600 *м*. Промышленные здания со стальным каркасом, а также многоэтажные здания с железобетонным каркасом были полностью разрушены на расстоянии до 700 *м*. Серьезные повреждения указанные здания получили на удалении от эпицентра взрыва до 1500 *м*.

В условиях населенного пункта характерным разрушением, производимым ударной волной, является выбивание стекол. При этом осколки стекол могут наносить тяжелые поражения людям, находящимся внутри здания.

Убежища из монолитного железобетона или железобетонных элементов могут выдержать воздействие воздушного взрыва ядерной бомбы среднего калибра в любой точке, в частности, даже в эпицентре, т. е. непосредственно под местом взрыва, если высота точки взрыва не менее 300 *м* над поверхностью земли. Радиусы зон разрушения зданий и повреждения боевой техники приведены на рис. 11.

Тяжелые повреждения при воздушном взрыве ядерной бомбы среднего калибра при высоте взрыва 600 *м* могут полу-

чить: танки на расстоянии до 200 *м*; радиолокаторы — до 1200 *м;* самолеты (на земле) — до 1600 *м* от эпицентра взрыва.

Значительная скорость воздуха в ударной волне определяет и метательное действие волны — отбрасывание на большие расстояния таких тяжелых предметов, как танки, броне-

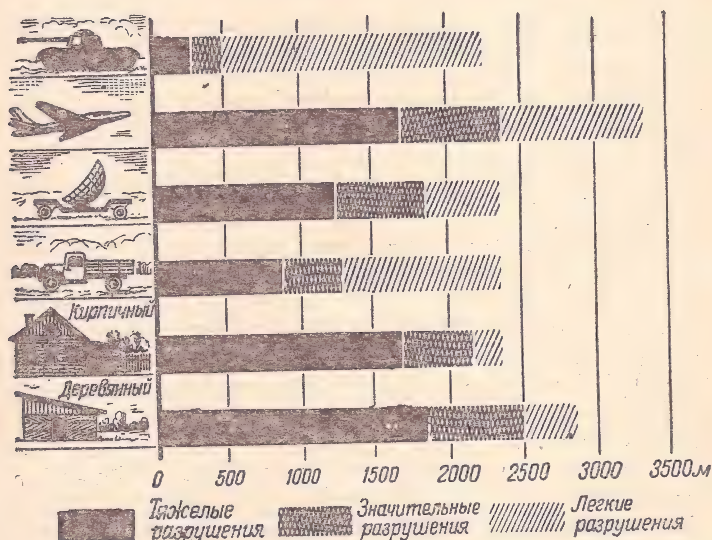


Рис. 11. Радиусы зон разрушения зданий и повреждения боевой техники

транспортеры, тракторы, артиллерийские орудия, обломки разрушившихся зданий и сооружений и т. п.

Повреждение боевой техники и вооружения от удара о поверхность земли при этом могут быть значительно более серьезными, чем от непосредственного воздействия ударной волны. Кроме того, в результате метательного действия волны возможны поражения летящими обломками разрушенных зданий.

Корабли военно-морского флота различных классов могут получить очень тяжелые повреждения или выведены из строя на расстоянии до 800—1000 *м* от центра взрыва заряда среднего калибра; сильные повреждения надстроек и оборудова-

ния — до 1000—1200 *м*, средние повреждения — до 1350 *м* и легкие — до 1650 *м*.

Световое излучение и его поражающее действие. Источником светового излучения ядерного взрыва является светящаяся область, состоящая из раскаленных продуктов взрыва и раскаленного воздуха. Температура воздуха в светящейся области огромна. Некоторую долю времени температура светящейся области сравнима с температурой поверхности Солнца (около 6000°С).

Световое излучение практически распространяется мгновенно; скорость его в воздухе около 300 тыс. *км/сек*.

Поражение людей, а также воспламенение, обугливание и оплавление различных материалов зависят от количества энергии светового излучения, падающего на единицу поверхности объекта. Световое излучение при ядерном взрыве длится несколько секунд. Несмотря на кратковременность действия, световое излучение способно вызывать у людей ожоги различных степеней, а также возгорание материалов. Различают два типа ожогов: ожоги непосредственно под действием светового излучения и ожоги пламенем, возникшие при возгорании различных материалов, как следствие светового излучения. В условиях боя на открытой местности наибольшее количество ожогов, по-видимому, будет от прямого воздействия светового излучения ядерного взрыва.

Как сообщалось в иностранной печати, около 50% всех смертельных случаев после ядерных бомбардировок японских городов Хиросима и Нагасаки было вызвано различного рода ожогами, причем из этого числа 20—30% случаев было вызвано ожогами от светового излучения, а остальные — ожогами пламенем от возникших пожаров. Много ожогов световым излучением было у людей, находившихся на открытом месте, а также среди лиц, находившихся в помещениях, так как в связи с летней погодой большинство окон было открыто.

Внезапность атомного нападения, отсутствие организованной противоатомной защиты в названных городах Японии, а также наличие значительного количества быстро возгораемых деревянных зданий явились следствием большого количества ожогов среди населения.

Большой процент ожогов от светового излучения ядерных взрывов в Японии был связан также с ясной летней погодой, стоявшей во время взрыва. Ожогов в холодную погоду было бы меньше благодаря надетой плотной одежде.

Ожоги, вызываемые световым излучением, по внешнему виду не отличаются от обычных ожогов пламенем. Световое излучение в первую очередь воздействует на открытые части тела: кисти рук, лицо, шею, глаза. Различают ожоги первой, второй и третьей степени. Степень ожогов зависит от величины светового импульса, т. е. удаленности от места взрыва и вида ядерного взрыва, продолжительности воздействия светового излучения, положения человека по отношению к взрыву, качества одежды, прозрачности атмосферы, состояния погоды и др.

Ориентировочные радиусы поражения людей световым излучением (в *км*) в зависимости от мощности ядерного взрыва при дальности видимости 25 *км* приведены в табл. 2.

Таблица 2

Степень ожогов	Тротиловый эквивалент в тоннах				
	1 тыс.	20 тыс.	1 млн.	5 млн.	10 млн.
Первая	1,1	4,2	22,4	36,4	51,3
Вторая	0,8	2,9	14,4	28,8	43,3
Третья	0.6	2,4	12,8	24,0	32,2

Степень ожогов принято различать по тяжести поражения тканей.

Ожог первой степени вызывается световым импульсом (примерно 2—4* *кал/см*²). При ожогах первой степени на коже наблюдаются покраснение и припухлость, работоспособность в значительной мере сохраняется, и пораженные могут принимать участие в боевой деятельности. Ожоги первой степени заживают довольно быстро.

Ожоги второй степени возникают при световых импульсах 4—10 *кал/см*². Они характеризуются образованием пузырей и требуют специального, более длительного лечения. Ожог второй степени, как правило, лишает пострадавшего всякой работоспособности. В связи с этим принято, что все лица, по-

* Первое число относится к бомбам малого калибра, второе — крупного калибра.

павшие под воздействие светового излучения ядерного взрыва на таком удалении, на котором световой импульс достаточен, чтобы вызвать ожоги второй степени, будут потенциально неработоспособными.

Ожоги третьей степени характеризуются образованием язв и омертвлением кожи. Такие ожоги возникают при световых импульсах 10—15 *кал/см²*. Световые импульсы свыше 15 *кал/см²* вызывают обугливание открытых частей тела. Ожоги третьей степени требуют длительного лечения.

Значительное ослабление воздействия светового излучения ядерного взрыва наблюдается при тумане, выпадении снега, дождя и т. д.

Крайне вредное влияние световое излучение оказывает на органы зрения. На небольших расстояниях при непосредственном прямом наблюдении ядерного взрыва могут возникнуть повреждения сетчатки глаз. При значительном удалении от места взрыва световое излучение вызывает временную потерю зрения, ожоги роговицы и слизистой оболочки глаз. Такое поражение сопровождается слезотечением, резкой светобоязнью и болями, но через несколько дней это заболевание проходит.

Таким образом, у людей, находящихся вне укрытия, световое излучение может вызвать ожоги открытых участков тела и временную потерю зрения в тех случаях, когда наблюдают огненный шар ядерного взрыва незащищенными глазами.

Как уже отмечалось, поражающее действие светового излучения определяется общим количеством световой энергии, воздействующей на поверхность объекта. При этом следует учитывать, что величина температуры нагрева освещенной поверхности зависит от поглощающей способности объекта. Так, например, световое излучение поглощается черной поверхностью примерно в 10 раз больше, чем белой. В связи с этим участки тела человека, покрытые белой тканью, могут иметь меньше ожогов, чем участки тела, покрытые тканью черного цвета.

Свет, излучаемый вспышкой ядерного взрыва, как и солнечный свет, распространяется прямолинейно и не проникает через непрозрачные материалы. Поэтому любая преграда (стена, укрытие, густой лес, сад, брезент и т. д.) способны создать тень и защитить людей или объекты от прямого воздействия света.

Поражающее действие светового излучения ядерного взрыва характерно также тем, что оно вызывает большое количество пожаров. Особенно опасны пожары в городах, лесах,

массивов созревших хлебов. Большой угрозе будут подвергаться склады с горюче-смазочными материалами, боеприпасами и другим подобным имуществом. В таких условиях чрезвычайно важное значение приобретает заблаговременное проведение противопожарных мероприятий. К ним можно отнести расчистку различных завалов, уборку легковоспламеняемого строительного мусора, устройство противопожарных разрывов, вспахивание отдельных участков местности.

В населенных пунктах пожары от светового излучения при воздушном взрыве ядерного заряда мощностью 20 тыс. тонн тротила наиболее вероятны в зоне от 800 до 3000 *м* от эпицентра взрыва. При этом возникающие в постройках наружные очаги пожара на расстоянии свыше 1 *км* от эпицентра взрыва могут быть потушены ударной волной, которая приходит на эти расстояния по окончании светового излучения. Поэтому маловероятно, чтобы на близких расстояниях от эпицентра пожар начинался с внешних поверхностей строений. Главной опасностью является загорание внутри домов занавесей на окнах, обоев, ковров, одежды. Эти очаги огня внутри помещений ударной волной не тушатся.

Таким образом, в результате воздействия светового излучения в помещениях, окна которых обращены в сторону взрыва, может возникнуть множество небольших, быстро разгорающихся очагов пожара.

Причинами возникновения многочисленных пожаров в населенном пункте могут быть также разрушения газопроводов, электропроводок, отопительных печей в домах и т. д. Если своевременно не будут приняты меры к локализации и тушению отдельных очагов, то они сольются в сплошной пожар, тушить который значительно сложнее. В городе Хиросиме, например, расположенном на равнинной местности и имевшем большую плотность застройки, в результате ядерного удара возникло одновременно много очагов пожаров. Мер к тушению этих очагов принято не было. Дым и горячий воздух, поднимаясь вверх, вызывали сильную тягу к центру пожара, которая еще больше усилила огонь. Скорость ветра достигала 60 *км/час*. Поэтому спустя 20 мин. после взрыва ядерной бомбы возникла так называемая «огненная буря», которая продолжалась около 6 часов. Узкие улицы города и сплошные завалы на них не давали возможности населению выйти из района пожара. Именно поэтому около 50% смертельных случаев было вызвано огнем пожаров, а свыше 75% всех пострадавших от взрыва получили ожоги.

Световое излучение ядерного взрыва может оказывать действие на военную технику и вооружение. Непосредственно на поле боя под действием светового излучения могут возгораться или обугливаться деревянные детали вооружения и техники, воспламеняться чехлы, резиновые катки у танков и покрышки автомашин, краска на поверхности вооружения и техники.

На аэродромах при взрыве ядерного заряда могут обгореть лакокрасочные покрытия самолетов, воспламениться чехлы, шторки в кабинах самолетов, парашютные сумки и т. д.

Изложенное выше действие светового излучения относилось к воздушному и наземному ядерным взрывам. При подземном и подводном взрывах световое излучение как поражающий фактор практического значения не имеет. Это объясняется тем, что световое излучение идет в этом случае на нагревание и испарение частиц воды и грунта, находящихся вблизи от места взрыва.

Проникающая радиация. Если ударная волна как поражающий фактор в известной мере характерна и для обычных боеприпасов, а поражение световым излучением ядерных взрывов имеет много общего с аналогичными при тепловом воздействии горючих смесей (например, смесей типа напалма), то радиационные поражения, т. е. поражения, вызванные проникающей радиацией и радиоактивными веществами, свойственны только ядерному оружию.

При ядерном взрыве испускаются гамма-лучи и нейтроны, которые распространяются от центра взрыва на значительные расстояния. Именно поток гамма-лучей и нейтронов, испускаемых из зоны ядерного взрыва, называют проникающей радиацией.

Гамма-лучи и нейтроны, проходя через вещество, ионизируют его атомы. В результате ионизации атомов, входящих в состав живого организма, возникает особая форма заболевания — *лучевая болезнь.*

Установлено, что лучевая болезнь протекает тем тяжелее, чем больше получена доза радиации. Исследования на животных и практика работы с рентгеновскими лучами показывают, что большое значение имеет вопрос о том, как будет получена доза — в течение длительного времени или кратковременно.

При одноразовом общем облучении в течение непродолжительного времени человек без всяких последствий переносит дозу в 50 рентген. Ткани организма способны к самовосстановлению, если они повреждены не очень сильно. Поэтому в оп-

ределенных пределах облучение небольшими порциями в течение длительного времени будет более безвредным, чем кратковременное облучение той же суммарной дозой.

Первые признаки лучевой болезни без потери трудоспособности наблюдаются при общем облучении человека дозами от 50 до 100 рентген. Более высокие дозы радиации могут вызвать лучевую болезнь. В зависимости от сопротивляемости организма и общего состояния здоровья у разных людей одна и та же доза может вызвать развитие лучевой болезни различной тяжести.

В зависимости от полученной организмом дозы различают три степени лучевой болезни: *легкую, среднюю и тяжелую.*

Лучевая болезнь легкой степени возникает при общей дозе облучения от 100 до 200 рентген. Болезнь протекает без типично выраженных симптомов. Скрытый период заболевания может длиться 2—3 недели. Затем появляется общая слабость, тошнота, головокружение, головная боль. Лучевая болезнь легкой степени оканчивается выздоровлением, и личный состав обычно не выводится из строя.

Доза радиации 200—300 рентген вызывает лучевую болезнь средней степени. В этом случае признаки заболевания проявляются более резко. Личный состав может быть выведен из строя в результате первичных признаков поражения, появляющихся в первые часы после взрыва или в результате основных признаков поражения, спустя 2—3 недели. Выздоровление при эффективном лечении наступает через полтора—два месяца.

Лучевая болезнь тяжелой степени развивается при дозе облучения свыше 300 рентген. Первичные признаки поражения проявляются, как правило, сразу же после облучения. Протекает болезнь более интенсивно. Скрытый период заболевания сокращается. При своевременном лечении болезнь переходит в стадию выздоровления, которое наступает через несколько месяцев.

При дозе облучения в 400—450 рентген могут быть смертельные исходы в 50% случаев заболевания. Принято считать, что общее облучение дозой 550—600 рентген ведет к смертельному исходу во всех случаях. При ядерной бомбардировке американцами Хиросимы и Нагасаки на расстоянии до 1200 *м* от эпицентра взрыва число опасных поражений проникающей радиацией доходило до 50%, а на расстоянии более 2000 *м* таких случаев отмечено не было. Количество смертельных случаев поражения людей проникающей радиацией бы-

ло в пределах от 5 до 15% от общего числа пострадавших. Это поражающее действие радиации на незащищенных людей отмечалось на расстоянии до 800 *м* от эпицентра взрыва.

Проникающая радиация на боевую технику, различные приборы и оборудование вредного действия практически не оказывает, хотя большие дозы порядка тысяч и десятков тысяч рентген вызывают потемнение стекол оптических приборов (дальномеров, биноклей, прицелов, панорам и др.). Поэтому оптические приборы необходимо предохранять не только от механических повреждений ударной волной, но и от воздействия больших доз проникающей радиации.

Радиоактивное заражение. В числе поражающих факторов ядерного взрыва радиоактивное заражение местности занимает особое место, так как в отличие от других отравляющих веществ оно способно оказывать действие не только при попадании на кожу и внутрь организма (через органы дыхания раны), но и на расстоянии — через внешнее облучение.

Необходимо помнить, что существенной особенностью радиоактивного заражения является то, что его нельзя обнаружить ни по цвету, ни по вкусу, ни по запаху. Наличие этого заражения может быть установлено лишь с помощью специальной *дозиметрической аппаратуры.*

Другая особенность радиоактивного заражения как поражающего фактора ядерного взрыва заключается в длительности действия: если действие проникающей радиации, как было сказано выше, продолжается 10—15 сек., то радиоактивное заражение сохраняется несколько часов, дней, недель и даже месяцев и в течение всего этого времени способно оказывать воздействие на человека.

Радиоактивные вещества попадают внутрь организма чаще всего вместе с воздухом, особенно при передвижениях по зараженным пыльным дорогам. Кроме того, радиоактивные вещества могут быть занесены в организм вместе с пищей, водой, при соприкосновении с зараженными предметами.

Радиоактивные вещества, попавшие в достаточно большом количестве на кожу, особенно на слизистые оболочки глаз, носа и рта, могут вызывать воспаления и язвы.

Проникая в организм, радиоактивные вещества разносятся по всему телу и могут вызывать лучевые заболевания.

Поражающее действие радиоактивного излучения на зараженной местности, так же как и проникающей радиации, определяется суммарной дозой радиации, полученной за все время облучения.

3. ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Мероприятия по защите от ядерного оружия

Защита от ядерного оружия имеет целью максимально уменьшить потери личного состава, боевой техники и материальных средств и сохранить боеспособность подразделений в условиях ядерного нападения противника.

Вероятнее всего, ядерное оружие противник будет применять внезапно. В связи с этим мероприятия, направленные на защиту от ядерного оружия, должны быть предусмотрены и проведены заблаговременно. В момент нападения должны приниматься меры непосредственной защиты.

Внезапное применение ядерного оружия может привести к весьма значительным потерям живой силы и техники. Поэтому важнейшим мероприятием по противоатомной защите является своевременное вскрытие подготовки противника к ядерному нападению и немедленное уничтожение его ядерных средств.

О подготовке противника к ядерному нападению можно судить, например, по таким признакам, как подготовка им огневых позиций артиллерии и ракет, появление артиллерийских орудий крупного калибра, усиление охраны аэродромов. Признаками подготовки противника к ядерному удару может быть также усиленная охрана грузов (боеприпасов), доставляемых на стартовые площадки, аэродромы и огневые позиции, прибытие на железнодорожные станции или пункты выгрузки воинских эшелонов под сильной охраной со специальными контейнерами, машинами.

Установленные разведкой средства применения ядерного оружия и прежде всего ядерные боеприпасы необходимо немедленно уничтожать всеми имеющимися средствами.

Наряду с этим большое значение имеет своевременное оповещение войск об опасности ядерного нападения. Эти мероприятия нужны, чтобы предупредить войска о необходимости принять меры по отражению нападения и меры защиты от непосредственного воздействия ядерного взрыва. Вполне понятно, что чем раньше войска получат сигнал об угрозе ядерного нападения, тем успешнее они смогут противостоять этому нападению.

В комплекс мероприятий по защите от ядерного оружия включается также радиационная разведка зараженной мест-

ности. В случае обнаружения зараженных районов они должны быть обозначены знаками ограждения, а войска и население предупреждены установленными сигналами.

Для личного состава, техники, вооружения и различных сооружений важным мероприятием, направленным на защиту от ядерного оружия, является их рассредоточенное расположение на местности. Ведь противник будет стремиться выбрать для нанесения ядерных ударов те объекты, поражение которых может привести к наибольшему изменению соотношения сил в его пользу.

В целях уменьшения возможности поражения личного состава ядерным оружием должна проводиться периодическая смена районов расположения частей и подразделений, особенно имеющих на вооружении специальное оружие. Смена районов и позиций планируется заблаговременно.

К мероприятиям по непосредственной защите войск от поражающего действия ядерного взрыва относятся прежде всего оборудование личным составом различного рода укрытий, использование защитных свойств местности и индивидуальных средств защиты, а также маскировка.

При наличии времени личный состав проводит инженерное оборудование местности и, в частности, строит укрытия. Они выполняются в виде открытых сооружений — окопов, щелей, траншей, а также закрытых блиндажей, убежищ, обеспечивающих коллективную защиту личного состава от ядерного взрыва. Развитая сеть этих сооружений в сочетании с мероприятиями по рассредоточению и маскировке войск обеспечивает наиболее благоприятные условия для ведения боевых действий, а также защиту их от поражения ядерным оружием.

В числе других мероприятий по непосредственной защите войск большое значение имеют фортификационные сооружения, особенно закрытые. Они обеспечивают наиболее надежную защиту личного состава, боевой техники и имущества от ядерного оружия.

Меры непосредственной защиты от поражения ядерным взрывом должны осуществляться по сигналу «Воздушная тревога». Этот сигнал обычно подается по радио и проводным средствам связи, дублируется световыми ракетами, звуками сирены и т. п. По этому сигналу войска продолжают выполнять боевые задачи, соблюдая установленный режим и применяя необходимые меры по защите от поражающего действия взрыва.

Использование защитных свойств местности является одним из основных способов защиты войск от воздействия ядерного нападения. Потери могут быть значительно уменьшены, если личный состав сумеет правильно использовать рельеф местности — овраги, лощины, горы и холмы, а также насыпи, выемки, лесные массивы.

При этом надо помнить, что длинные овраги и лощины, расположенные вдоль вероятного направления движения ударной волны, не ослабляют, а усиливают ее воздействие на личный состав и военную технику. В этом случае для защиты следует использовать короткие, но глубокие боковые ответвления оврагов и лощин.

Кроме того, располагаясь в оврагах, котлованах или выработках, за скатами высот, необходимо принимать меры для предотвращения обвалов крутых и слабых откосов.

Маскировка войск и их боевой деятельности сильно затрудняет противнику ведение разведки и выбор объектов ядерного нападения. Маскировка должна быть непрерывной и всесторонней. К важнейшим элементам ее следует отнести: умелое приспособление к рельефу местности, использование растительности, местных предметов, применение искусственных и естественных масок из подручных средств, а также специальных технических средств маскировки. Боевые машины и техника должны размещаться так, чтобы их характерные признаки не выделялись на окружающем фоне. В целях маскировки могут создаваться ложные войсковые объекты с применением макетов и имитацией боевой деятельности войск.

Мероприятия по маскировке необходимо проводить с учетом возможностей обнаружения и разведки объектов с помощью имеющихся у противника средств радиолокации, инфракрасной техники, телевидения и т. п.

В определенных неблагоприятных условиях не исключено, что противник нанесет ядерные удары, которые могут привести к потерям личного состава, разрушению и повреждению вооружения, техники, транспорта и различных инженерных сооружений. В связи с этим войска должны быть постоянно готовы принять все меры по ликвидации последствий ядерного удара. Эти меры заключаются в восстановлении боевой готовности подразделений и частей, подвергшихся ядерному нападению, в выполнении спасательных работ, тушении пожаров, расчистке и восстановлении путей, а также проведении санитарной обработки личного состава, дезактивации оружия, боевой техники и имущества.

Сложность и многообразие мероприятий по защите от ядерного удара, а также необходимость своевременного выполнения этих мероприятий требуют четкого планирования и высокой организованности при их осуществлении.

Личный состав частей и подразделений должен быть хорошо обучен умелым действиям в условиях применения ядерного оружия, знать его боевые свойства, а также средства и способы защиты от него.

Способы и средства защиты людей, вооружения и боевой техники

Для того чтобы правильно организовать действия подразделений и частей на поле боя, защитить личный состав и технику от поражения ядерным взрывом, необходимо знать боевые свойства ядерного оружия, являющегося основным средством поражения в современной войне.

Как известно, время действия поражающих факторов ядерного взрыва несравненно больше, чем при взрыве обычных боеприпасов. А так как общее поражение незащищенного человека будет определяться суммарным воздействием взрыва в течение всего времени действия его поражающих факторов, то это значит, что человек, увидев вспышку ядерного взрыва, может принять меры защиты от него, если будет действовать умело и быстро.

Применение противником ядерных средств не может служить основанием для прекращения боя. Личный состав, услышав или увидев сигнал оповещения, должен прежде всего привести в готовность индивидуальные средства защиты и продолжать выполнять поставленную задачу.

При этом следует быть внимательным, соблюдать выдержку, организованность и принять все меры для защиты себя и своего оружия от поражения ядерным взрывом. Танки, самоходно-артиллерийские установки, орудия, автомобили и другую технику необходимо поставить в укрытия, а самим быстро занять подготовленный блиндаж или убежище. Входя последним в блиндаж или убежище, следует закрыть за собой дверь или прикрыть вход щитом.

В обстановке, когда подготовленных укрытий в момент подачи сигнала тревоги поблизости не окажется, необходимо использовать для укрытия любую складку местности или местный предмет. Всему личному составу нужно помнить, что оставлять вне укрытий свое оружие, приборы, переносную радио-

станцию нельзя — их следует захватить с собой в убежище. Для защиты от действия светового излучения боевой техники, оставленной вне укрытий, следует накрыть ее брезентом, чехлами или другими подручными средствами.

Для того чтобы вовремя принять меры защиты при ядерном взрыве, необходимо уметь правильно выбирать средства и способы защиты, а также твердо знать, какой из поражающих факторов является основным, время и характер их воздейсгвия и скорость распространения в воздухе.

Как уже было сказано, основным фактором поражающего действия ядерного взрыва является ударная волна. Хотя она и распространяется со сверхзвуковой скоростью, все же градация прохождения расстояния следующая: 1 *км* за 2 сек., 2 *км* — за 5 сек., 3 *км* — за 8 сек. Время воздействия ударной волны на объекты, находящиеся на этом удалении, составляет около 1 сек.

В отличие от ударной волны световое излучение распространяется с очень большой скоростью. Поэтому все незащищенные объекты будут испытывать воздействие светового излучения сразу же после взрыва. При этом продолжительность этого воздействия составляет уже около 10 сек. Исходя из указанных свойств поражающих факторов, необходимо выбирать и способы защиты людей, находящихся в момент взрыва вне убежищ.

Если в момент взрыва ядерной бомбы среднего калибра человек находился в точке *А* (2 *км* от места взрыва), то воздействие на него поражающих факторов ядерного взрыва можно проследить на рис. 12.

Поскольку проникающая радиация и световое излучение распространяются в воздухе со скоростью около 300 тыс. *км/сек,* то незащищенный человек, как это видно на рисунке, сразу же после взрыва будет подвергаться воздействию двух поражающих факторов: светового излучения (3 сек.) и проникающей радиации (до 10 сек.).

Каково же воздействие на человека главного поражающего фактора — ударной волны? Расстояние в 2 *км* ударная волна пройдет 5 сек. Учитывая это, следует помнить, что, увидев вспышку ядерного взрыва, надо быстро занять укрытие: щель, траншею, воронку от снаряда, овраг и т. д. Если человек успел своевременно занять укрытие, то доза проникающей радиации (облучения), энергия светового излучения и нагрузка от ударной волны будут значительно меньше. Это показано на рис. 12 заштрихованной площадью.

При вспышке ядерного взрыва, независимо от того, где человек находится — на открытом месте, в окопе или в здании, — он должен немедленно лечь вниз лицом. Человек, который будет стоять, может быть сбит и отброшен ударной волной и поражен даже при избыточном давлении в 0,15—0,25 $кГ/см^2$. В то же время лежащий человек может без каких-либо последствий перенести избыточное давление около 0,2 $кГ/см^2$.

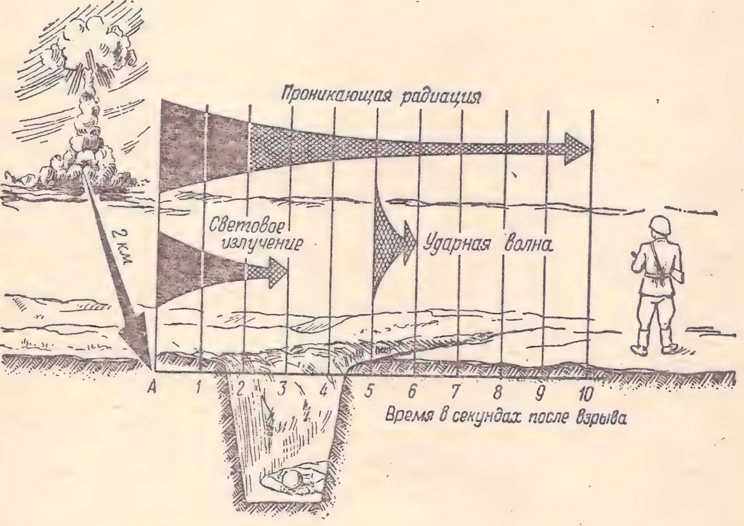


Рис. 12. График, характеризующий воздействие поражающих факторов воздушного ядерного взрыва на незащищенного человека

Радиусы зон поражения средней тяжести для личного состава, укрывшегося в ходах сообщения полного профиля или в траншеях, которые расположены на местности перпендикулярно направлению ударной волны, будут примерно в 1,5—2 раза меньше, чем без названного укрытия. Это можно объяснить тем, что траншеи и ходы сообщения практически полностью исключат воздействие на человека ударной волны.

Поражающее действие светового излучения значительно уменьшится, если люди лягут. При этом для повышения эффекта защиты от светового излучения рекомендуется покрыть обнаженные участки тела любым подручным материалом.

Для защиты глаз от светового излучения необходимо, помимо таких способов предосторожности, как зажмуривание, закрывание их руками, также опускать козырек головного убора до уровня глаз или применять защитные козырьки.

Поражение личного состава, которому удалось в момент взрыва укрыться в блиндажах или убежище, ударной волной снижается в несколько раз. При этом закрытые, пусть и негерметизированные сооружения, не только защищают человека от прямого воздействия ударной волны, но и снижают быстроту повышения давления воздуха внутри сооружения. Что касается светового излучения, то закрытые инженерные сооружения, какими являются блиндажи и убежища, защищают людей полностью.

Защитить личный состав от проникающей радиации трудно, так как очень сложно создать вокруг отдельного человека какие-либо экраны, ослабляющие гамма-лучи и нейтроны. Вместе с тем, если человек успеет укрыться на дне окопа в течение первой секунды после вспышки ядерного взрыва, то он может избежать воздействия проникающей радиации примерно наполовину. Ранее уже говорилось, что пребывание личного состава на местности, зараженной радиоактивными веществами, без необходимых мер защиты может привести к тяжелым поражениям. Опасность поражения радиоактивными веществами усиливается тем, что они вначале не проявляют себя никакими внешними признаками.

В целях предотвращения поражения людей радиоактивными веществами необходимо принять своевременные меры к обнаружению радиоактивного заражения и предупредить войска о нем. Выполнение этих задач возлагается на радиационную разведку, которая использует дозиметрические приборы.

Свои задачи радиационная разведка решает двумя способами: путем радиационного наблюдения с наблюдательных постов или пунктов, а также непосредственным обследованием местности разведывательными дозорами или специально подготовленными химиками-разведчиками, действующими в составе частей и подразделений (отряды обеспечения движения и охранения, подразделения разведки).

Для радиационной разведки и дозиметрического контроля применяются специальные приборы: индикаторы радиоактивности, рентгенометры, радиометры, дозиметры. Для защиты личного состава от радиоактивных веществ применяются индивидуальные и коллективные средства защиты.

Индивидуальные средства защиты могут быть табель-

ными и подручными. Противогаз, защитный костюм, защитный комбинезон, защитная накидка, защитные чулки и перчатки составляют табельные индивидуальные средства защиты.

Противогаз очищает зараженный воздух и полностью предохраняет от попадания радиоактивных веществ внутрь организма и на кожные покровы лица и головы. Защитная накидка (или плащ-палатка), защитные чулки и перчатки, комбинезоны, костюмы и фартуки предохраняют от попадания радиоактивных веществ на обмундирование, обувь, снаряжение, а также на открытые части тела.

Если табельных средств защиты не оказалось, необходимо применять подручные: носовой платок, полотенце, вату или марлю, слегка смоченные водой из фляги или незараженного водоема. Эти средства могут в значительной мере предохранить от попадания радиоактивных веществ в организм.

К коллективным средствам защиты личного состава от радиоактивных веществ относятся: перекрытые траншеи, ходы сообщения, окопы, блиндажи, щели, специальные убежища, различные подземные выработки, тоннели. Чтобы повысить защитные свойства траншей и ходов сообщения, сверху их надо достраивать покрытиями из жердей, досок, горбылей, бревен, уложенных вплотную друг к другу поперек траншеи или щели и засыпанных сверху слоем земли.

Учитывая, что при ядерном взрыве возможно воспламенение материалов, из которых возводятся инженерные сооружения, летом траншеи и ходы сообщения необходимо обмазывать грунтом или глиной, а зимой — известью.

Названные выше сооружения в той или иной степени защищают личный состав от ударной волны, светового излучения и проникающей радиации.

Однако наиболее надежными укрытиями для личного состава являются специальные убежища. По своему устройству и защитным свойствам они могут быть легкого и тяжелого типа и сооружаться из дерева и железобетона.

Убежища тяжелого типа защищают личный состав от поражения даже в том случае, если они находятся в районе эпицентра воздушного ядерного взрыва. Такими защитными свойствами они обладают потому, что имеют прочную конструкцию, способную выдерживать большие нагрузки. Защита людей от проникающей радиации и светового излучения достигается наличием прочного перекрытия и значительного по толщине слоя земли.

Личный состав в таких убежищах может находиться без индивидуальных средств защиты, так как убежища оборудуются фильтровентиляционными устройствами. Коллективные средства защиты резко уменьшают радиус поражения ядерным оружием. Чем прочнее сооружение, тем надежнее оно предохраняет от ядерного взрыва.

Личный состав, находящийся на корабле, для защиты от взрыва может использовать в качестве укрытий внутренние помещения, надстройки, артиллерийские башни, броневые щиты.

Экипажам в танке при вспышке ядерного взрыва нужно закрыть люки и жалюзи. Находясь в кабине автомобиля, следует опуститься ниже ветрового стекла, чтобы избежать поражения осколками стекла и световым излучением. Личному составу в кузове автомобиля нужно лечь на его дно.

Для защиты боевой техники и вооружения оборудуются сооружения в виде открытых котлованов. Эти укрытия предназначены главным образом для защиты от воздействия ударной волны. Такие виды боевой техники, как танки, бронетранспортеры и орудия, способны выдерживать довольно большие избыточные давления, но под действием ударной волны они переворачиваются и даже отбрасываются на значительные расстояния.

Исходя из конкретно сложившейся обстановки для защиты бронетранспортеров, артиллерийских тягачей, автомашин и другой техники от действия ударной волны, прежде всего можно использовать овраги, выемки, карьеры. При отсутствии естественных укрытий следует оборудовать укрытия котлованного типа с аппарелью для въезда и выезда или в виде врезок в скаты высот. Для экипажей (водителей) оборудуются щели или блиндажи.

Глубина укрытий для бронетранспортеров, артиллерийских тягачей, танков и самоходных артиллерийских установок должна быть такой, чтобы верх машины находился на уровне или несколько ниже верха бруствера. Ширина укрытия должна быть больше ширины машины на 1 *м*, а перед передним откосом на расстоянии, обеспечивающем заводку двигателя рукояткой, устанавливается упор из бревна, укрепленного кольями. Чтобы обеспечить свободный выезд машины из укрытия, длину аппарели отрывают в 3—4 раза больше глубины окопа. Для предотвращения завала ходовой части машины грунтом откосы укрытий делают пологими, а слабые грунты укрепляют.

Окопы для находящихся на позициях танков и самоходных артиллерийских установок должны не только защищать от метательного действия ударной волны, но и обеспечивать ведение огня.

Для радиолокационной техники оборудуются укрытия котлованного типа.

Окопы для орудий и пулеметов отрывают с узким, широким или же круговым сектором обстрела. Для минометов окопы делают более углубленными.

Боеприпасы размещают в лощинах, оврагах или специальных укрытиях. Горюче-смазочные материалы хранятся в укрытиях котлованного типа. Емкости с горючим рекомендуется зарывать в землю. Продовольствие и имущество лучше хранить в щелях.

Различное техническое имущество в упакованном виде укрывается в котлованных укрытиях с легкими перекрытиями из жердей или брезента.

Большая поражающая сила ядерного оружия, нацеленного на город, особенно опасна, так как в большинстве городов на сравнительно небольших площадях проживает значительное количество населения.

Поэтому в условиях города ядерный взрыв вызовет наиболее сложную обстановку: разрушение зданий и сооружений, пожары, заражение местности радиоактивными продуктами взрыва. В этих условиях защита людей имеет свои специфические особенности.

Обычные жилые здания и промышленные сооружения имеют конструкции, слабо сопротивляющиеся действию ударной волны. Они в значительной степени разрушаются и тем самым наносят поражение людям.

Личный состав подразделений, оказавшийся по каким-либо причинам в момент ядерного взрыва в здании, должен знать и уметь использовать защитные свойства его некоторых элементов. Наиболее прочными элементами любых зданий являются углы, образованные стенами, и лестничные клетки. Наряду с этим такие элементы зданий, как двери, кровля и внутренние перегородки, являются наиболее слабыми. Поэтому во время ядерного взрыва необходимо для укрытия использовать наиболее прочные элементы здания. Чтобы уберечься от поражения стеклами, следует укрыться под окном, прижавшись к стене.

Находящимся вне зданий следует опасаться обвалов стен и в момент ядерного взрыва необходимо отбежать от близ

расположенного здания на расстояние, превышающее его высоту, и лечь на землю.

В условиях города подразделения могут в качестве укрытий использовать подвалы домов, обладающих достаточной прочностью. При необходимости можно укрыться в первых этажах каменных и других прочных зданий, используя для защиты лестничные клетки с железобетонными маршами или внутренние капитальные стены. Если придется укрываться у наружных стен, необходимо лечь лицом к стене — в простенке или ниже окон.

Если защитные сооружения отсутствуют, можно укрыться в канавах, ямах, кюветах, выемках железных и шоссейных дорог, котлованах и траншеях.

В результате ядерных ударов в городе возникнут разрушения многоэтажных зданий, окажутся нарушенными сети коммунального хозяйства. При этом нельзя не учитывать, что отдельные элементы здания могут обрушиться не только в момент взрыва, но и через некоторое время после него, особенно от сотрясений при движении тяжелого транспорта. Поэтому нужно подходить к зданиям с наименее опасной стороны, где нет элементов, угрожающих падением. Продвигаться вперед следует с учетом возможности быстрого отхода в безопасное место.

В целях исключения несчастных случаев нельзя трогать голыми руками электропровода, так как они могут оказаться под током. Если невозможно отключить провода, прикасаться к ним можно только в резиновых перчатках или в сухих рукавицах. На ногах у работающего должны быть надеты резиновые сапоги или галоши.

В населенных пунктах большую опасность для людей представляют пожары, вызываемые световым излучением ядерного взрыва. Поэтому подразделения должны занимать районы, наиболее безопасные в пожарном отношении. Между строениями необходимо устраивать противопожарные разрывы шириной не менее 50 *м*, где нужно разобрать и удалить все легковозгораемые строения, материалы, мусор и т. п.

В зданиях, занимаемых подразделениями, необходимо выполнить ряд предупредительных мероприятий, а именно: коридоры и проходы освободить от загромождающих предметов, горючее и смазочные материалы перенести в подвальные помещения, создать запасы воды и песка. Все легковоспламеняющиеся вещества, такие, как бумага, ткань, следует убрать из зоны освещения через окна и двери. На чер-

даках надо убрать все легковозгораемые материалы. Во дворах необходимо оборудовать пожарные посты и водоемы, убрать мусор; деревянные заборы и другие легковозгораемые строения следует разобрать.

Оказание первой помощи пораженным ядерным оружием

Ликвидация последствий ядерного нападения противника является первоочередной задачей личного состава. Несвоевременная медицинская помощь увеличит тяжесть поражения многих пострадавших. Поэтому первоочередная мера по ликвидации последствий ядерного нападения — оказание помощи пораженным. Чем раньше пораженные получают помощь, тем быстрее возвратятся они в строй. Поскольку масштабы поражения в результате ядерного взрыва могут быть весьма значительны, то оказание помощи пораженным очень важно также с точки зрения психологического состояния всего личного состава.

Быстро оказать первую помощь силами медицинских работников большому количеству пострадавших практически будет невозможно. Поэтому эта помощь должна начинаться с *самопомощи и взаимопомощи*, о чем каждый должен иметь четкое представление.

Под самопомощью и взаимопомощью при ядерном взрыве понимается тушение горящей или тлеющей одежды, остановка кровотечения, применение искусственного дыхания, наложение повязок на раны и обожженные поверхности тела и оказание помощи при переломах костей.

В результате ядерного взрыва чаще всего поражения могут быть в виде ожогов, открытых ран и переломов костей. Не исключены также поражения внутренних органов без видимого наружного проявления.

В случае если пораженный окажется засыпан землей, ее необходимо разгрести, освободить лицо, обеспечив доступ свежего воздуха. Если горит одежда, то на пораженного надо накинуть шинель, одеяло, плащ-палатку, исключив тем самым доступ воздуха. При небольших участках горящей одежды пламя может быть погашено текстильным тампоном, прижимаемым к участку горения. При этом без резких движений и чрезмерных усилий обмундирование лучше оттянуть от тела, чтобы избежать дополнительных травм.

Не рекомендуется тлеющую на человеке одежду тушить водой, а также засыпать землей, песком, так как это может привести к попаданию в открытые раны инфекции или радиоактивной пыли. Нельзя также снимать с обожженных участков приставшие куски одежды или разрывать образовавшиеся в результате ожогов водянистые волдыри; без указаний медицинских работников не рекомендуется промывать или протирать обожженные участки тела, смазывать их какими-либо мазями. Необходимо как можно быстрее наложить стерильную повязку и отправить пораженного на ближайший медицинский пункт. В холодное время года следует принять меры к тому, чтобы не допустить охлаждения тела пораженного.

С помощью индивидуального пакета обожженные участки тела следует забинтовать. Если пакета нет, можно использовать любую чистую ткань. При этом бинт или ткань нужно брать таким образом, чтобы пальцы не прикасались к той части, которая накладывается непосредственно на рану.

При ожогах пораженного рекомендуется поить подсоленной (чайная ложка соли на стакан) водой с небольшой добавкой питьевой соды.

Любые ранения, как правило, сопровождаются кровотечением: артериальным, венозным или капиллярным. Характерным признаком артериального кровотечения является ярко-красная окраска крови, вытекающей из артерий — крупных кровеносных сосудов, идущих от сердца. При этом кровь обычно фонтанирует или пульсирует. Венозное кровотечение отличается темной окраской. Для капиллярного кровотечения характерно медленное сочение крови из раны, так как она вытекает из мелких кровеносных сосудов, соединяющих артерии и вены.

При сильных кровотечениях на раны руки или ноги, когда повреждены крупные сосуды и кровь бьет фонтаном или вытекает в виде пульсирующей струи, следует наложить жгут (закрутку) выше ранения. При кровотечении из вен жгут следует накладывать ниже раны. Жгут завязывают слабо и с помощью закрутки закручивают до остановки кровотечения. При отсутствии специального жгута можно использовать ремень, полотенце, платок, веревку.

Однако следует помнить, что перетягивание конечности жгутом может привести к ее омертвлению. Поэтому через 1,5—2 часа жгут следует ослаблять на 5—7 мин. и, если не прекращается кровотечение, закручивать снова. При эвакуа-

ции пораженного с жгутом необходимо под бинт вкладывать записку с указанием времени наложения жгута. Если после наложения повязки на рану бинт очень быстро пропитается кровью, то, не снимая повязки, поверх нее следует наложить еще несколько слоев бинта или марли.

Чтобы остановить венозное и капиллярное кровотечения, достаточно наложить на рану тугую повязку. Повязки накладываются также при ранениях в грудь, спину.

При наличии закрытых или открытых переломов костей большие страдания пораженному причиняют движения обломков кости. Поэтому при переломах костей нет необходимости устанавливать характер повреждения, а надо как можно быстрее обеспечить неподвижность костей в месте их перелома. Для этого к поврежденной ноге или руке прибинтовывают или привязывают одну, а лучше две шины, подкладывая под них вату, обмундирование или другой мягкий материал. В качестве шин можно использовать куски фанеры или палки. Длина шины должна быть такой, чтобы исключалась подвижность суставов ниже и выше перелома. При отсутствии шин поврежденную руку можно прибинтовать к груди, а ногу подвязать к здоровой ноге.

В случае если перелом сочетается с открытой раной, то прежде всего необходимо сделать перевязку и остановить кровотечение, и только после этого прибинтовать шины.

Оказывая помощь себе или товарищу на зараженной местности, необходимо сделать все, чтобы исключить попадание радиоактивных веществ в рану или на обожженную поверхность тела.

Поэтому при оказании первой помощи в районе, зараженном радиоактивными веществами, после первого беглого осмотра пораженного и удаления земли изо рта, носа и ушей следует провести его санитарную обработку и надеть противогаз или же в крайнем случае прикрыть нос и рот ватно-марлевым тампоном. После оказания первой помощи пораженного следует вынести из зараженной зоны, снять с него противогаз и доставить на медицинский пункт, где ему будет оказана квалифицированная медицинская помощь.

Глава II. ХИМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

Отравляющие вещества и средства, при помощи которых они применяются, принято называть *химическим оружием*. Отравляющие вещества составляют основу поражающего действия химического оружия.

Отравляющими называются ядовитые химические вещества, способные при боевом применении наносить поражение незащищенным людям или животным, а также заражать местность, воздух, сооружения, воду, различные материалы, делая их непригодными для использования и опасными при соприкосновении с ними.

Под поражением живой силы понимается всякое нарушение нормальной деятельности организма, вызванное действием отравляющих веществ. По своей тяжести различают поражения, вызывающие временный вывод живой силы из строя, а также поражения, приводящие к смертельному исходу.

Противник, применяя отравляющие вещества, будет стремиться нанести массовое поражение живой силе и снизить боеспособность войск. Кроме того, заражение отравляющими веществами боевой техники и оружия затруднит действия войск и работу тыла, потребует трудоемких работ по дегазации.

В империалистических странах не прекращаются работы по повышению боевых свойств ранее применявшихся отравляющих веществ. Вместе с этим еще в годы второй мировой

войны появились новые отравляющие вещества, которые как по химическому составу, так и по своим свойствам отличаются от известных до этого. К ним относится ряд соединений, известных под названием фосфорорганических веществ.

В ходе второй мировой войны, как известно, массового применения отравляющих веществ не было. Однако неопровержимо установлено, что немецкие фашисты были готовы к их применению в первую очередь против Советского Союза.

Учитывая возросшую агрессивность американского империализма, а также возможности современной химической промышленности капиталистических стран по производству отравляющих веществ, нельзя не считаться с опасностью применения химического оружия в будущей войне, если она будет развязана империалистическими агрессорами.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Отравляющие вещества, состоящие в настоящее время на вооружении армий капиталистических государств, принято группировать по следующим признакам:

по характеру действия на организм человека и животного (физиологическая классификация);

по стойкости на местности и по назначению (тактическая классификация).

По характеру действия на организм человека отравляющие вещества делят на четыре группы:

Первая — отравляющие вещества нервно-паралитического действия. К ним относятся: зарин, зоман и V-газы.

Вторая — отравляющие вещества общеядовитого действия, такие как синильная кислота и хлорциан.

Третья — отравляющие вещества кожно-нарывного действия, включающие иприт и люизит.

Четвертая — отравляющие вещества удушающего действия, представляемые фосгеном.

Кроме перечисленных групп, есть отравляющие вещества раздражающего действия: слезоточивые, например хлорацетофенон, и раздражающие дыхательные пути, такие как адамсит. Отравляющие вещества раздражающего действия в капиталистических странах рассматриваются как учебные, а также применяются полицией. Применение этих отравляющих веществ против войск, оснащенных средствами защиты, маловероятно.

Тактическая классификация отравляющих веществ основывается на понятии стойкости, т. е. способности их сохранять поражающее действие в течение определенного времени после применения. Стойкость отравляющих веществ зависит от их физических и химических свойств, способов применения, метеорологических условий и характера местности, на которой они применены.

Типичным представителем стойких отравляющих веществ является иприт. Еще бо́льшей стойкостью обладают специально приготовленные вязкие рецептуры этих отравляющих веществ.

Свое поражающее действие стойкие отравляющие вещества сохраняют от нескольких часов до нескольких суток и даже недель. Они испаряются очень медленно и мало изменяются под действием воздуха и влаги. Стойкие отравляющие вещества применяются для поражения людей, а также для заражения местности, оружия, боевой техники, зданий, инженерных сооружений.

К нестойким относятся быстро испаряющиеся отравляющие вещества, которые при боевом применении на открытой местности сохраняют поражающее действие в течение нескольких минут, а в местах застоя (лес, лощины, узкие тупики, переулки, дворы, инженерные сооружения) — от нескольких десятков минут до часа и более.

К нестойким отравляющим веществам относятся фосген, синильная кислота, хлорциан. Они могут применяться для заражения приземного слоя атмосферы с целью поражения живой силы.

Стойкость поражающего действия отравляющих веществ зависит как от физико-химических свойств, так и от способа их применения, рельефа местности, метеорологических условий, характера зданий и застроенности улиц в населенных пунктах.

Так, стойкие отравляющие вещества зарин или иприт, применяемые в туманообразном состоянии для заражения воздуха, ведут себя как нестойкие в зависимости от состояния атмосферы. Однако такие типичные нестойкие отравляющие вещества, как хлорциан и синильная кислота, попадая в водоемы, на продолжительное время заражают воду. Наряду с этим облако воздуха, зараженное этими же отравляющими веществами, быстро теряет свои поражающие свойства, рассеиваясь в течение нескольких минут.

В период боевого применения отравляющие вещества мо-

гут находиться в различном состоянии: паро- или газообразном, туманообразном, дымообразном и капельножидком. Отравляющие вещества в виде мельчайших частиц дыма или тумана способны длительное время оставаться во взвешенном состоянии в воздухе, образуя так называемые аэрозоли.

Количество отравляющего вещества, содержащегося в единице объема зараженного воздуха, называется *концентрацией отравляющего вещества.* Например, концентрация 0,02 *мг/л* означает, что в 1 *л* воздуха содержится 0,02 *мг* отравляющего вещества. Концентрацию, при которой проявляются поражающие свойства отравляющего вещества, называют его *боевой концентрацией.*

Различают местное и общее действие отравляющих веществ на организм человека или животного. Поражение при местном действии проявляется там, где отравляющее вещество соприкасается с организмом: на коже, слизистых оболочках глаз или верхних дыхательных путей, в органах дыхания и т. п. Поражение при общем действии проявляется тогда, когда отравляющее вещество всасывается в кровь, распространяется по всему организму, поражая или весь организм или отдельные органы.

В армиях капиталистических государств принято все отравляющие вещества в зависимости от быстроты действия на организм и появления признаков поражения подразделять на быстродействующие и замедленного действия.

Быстродействующие отравляющие вещества, такие как зарин, зоман, V-газы и синильная кислота, способны вызывать поражение, действуя лишь несколько секунд и минут. Отравляющие вещества замедленного действия характеризуются наличием скрытого периода, который может продолжаться от 2 до 12 часов и более. В этот период какие-либо признаки поражения отсутствуют. Характерными представителями данной группы можно назвать иприт и фосген.

Отравляющие вещества нервно-паралитического действия

Отравляющие вещества этой группы поражают нервную систему, попадая в организм через органы дыхания и кожные покровы человека, а также через органы пищеварения при употреблении зараженной пищи и воды. Первым признаком поражения этими отравляющими веществами явля-

ется сильное сужение зрачков, расстройство зрения, вплоть до полной его потери. Существенным отличием отравляющих веществ нервно-паралитического действия от других типов отравляющих веществ является их способность проникать через кожу человека. Смертельные поражения могут произойти даже в результате попадания отдельных капель на кожу человека.

Отравляющие вещества нервно-паралитического действия, по мнению буржуазных военных специалистов, целесообразно применять для поражения незащищенной живой силы противника или для внезапного нападения на войска с целью быстрого и массового вывода личного состава из строя с возможно бо́льшим процентом смертельных исходов.

Так, представитель отравляющих веществ этой группы — зарин, попадая в виде одной капли на обнаженную кожу, приводит к тяжелым поражениям, а пребывание человека без средств защиты в зараженном парами зарина воздухе с концентрацией всего 0,05 *мг/л* в течение 2 мин. ведет к гибели. Однако другой представитель этой группы отравляющих веществ — зоман по своему действию на организм человека оказывается в 10 раз сильнее зарина, а так называемые ϑ-газы в 100—1000 раз токсичнее всех других отравляющих веществ нервно-паралитического действия.

Следует подчеркнуть при этом, что ϑ-газы особенно опасны своей способностью в капельножидком состоянии оказывать сильное воздействие через кожные покровы: они могут поражать людей даже в противогазе, но без защитного костюма.

При боевых концентрациях поражение отравляющими веществами нервно-паралитического действия развивается быстро, без скрытого периода действия. В первые же минуты сильно затрудняется дыхание и замедляется сердечная деятельность, иногда появляется рвота, понос, дрожание и судорожное сокращение отдельных мышц, развивающееся затем в судороги всего тела. Смерть наступает от остановки дыхания и прекращения работы сердца.

По внешнему виду **зарин** представляет собой бесцветную или желтого цвета летучую жидкость почти без запаха, что затрудняет обнаружение его по внешним признакам.

В качестве нестойкого отравляющего вещества зарин может применяться прежде всего для заражения воздуха парами и туманом. Но в ряде случаев зарин может применяться в капельножидком виде для заражения местности, личного со-

става, вооружения и боевой техники. В таких условиях зарин обладает более высокой стойкостью: от нескольких часов летом, до нескольких суток зимой.

Зарин наносит поражение через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт. Степень заражения зарином зависит от концентрации его в воздухе и от времени пребывания человека или предмета в зараженной атмосфере.

При воздействии зарина признаки отравления им развиваются быстро, без скрытого периода. При воздействии смертельных доз наблюдается сужение зрачков (миоз), выделение слюны, затруднение дыхания, рвота, расстройство координации движений, потеря сознания, затем приступ сильных судорог, паралич и смерть. Несмертельные дозы зарина вызывают поражения различной степени тяжести в зависимости от полученной дозы. При небольшой дозе происходит временное ослабление зрения и стеснение в груди (загрудинный эффект). Признаки такого отравления постепенно проходят.

Зоман внешне представляет бесцветную жидкость со слабым камфорным запахом. Летучесть зомана меньше, чем зарина. Стойкость его на местности в летних условиях при заражении в капельножидком состоянии может составлять до суток и более. По химическим свойствам зоман во многом сходен с зарином.

V-газы представляют собой бесцветную жидкость с температурой кипения 237°С. Стойкость V-газов во много раз больше стойкости зарина. Они отличаются высокой эффективностью при действии через кожные покровы, особенно и в капельножидком состоянии.

Попадание на кожу мелких капель V-газов, как правило, вызывает смерть человека. Иностранные специалисты отмечают это как большое преимущество V-газов перед другими отравляющими веществами.

Отравляющие вещества общеядовитого действия

Отравляющие вещества этой группы поражают через органы дыхания, вызывая прекращение окислительных процессов в тканях организма. Представителями отравляющих веществ общеядовитого действия являются синильная кислота и хлорциан.

Синильная кислота — бесцветная, легколетучая жидкость, с запахом горького миндаля, является одним из быст-

родействующих отравляющих веществ, предназначенных для поражения живой силы противника.

На воздухе синильная кислота при поджигании горит, образуя неядовитые вещества. Это свойство может быть использовано для ее уничтожения.

Высокая летучесть синильной кислоты позволяет при обычной температуре создавать концентрации, обеспечивающие быстрое поражение живой силы.

Действие синильной кислоты на человека вызывает раздражение горла, металлический привкус во рту, головокружение, слабость, чувство страха. При слабом отравлении эти явления постепенно проходят. В случае тяжелого отравления указанные явления усиливаются и переходят в мучительную одышку, затем замедляется пульс, расширяются зрачки, затемняется и теряется сознание, наступают резкие судороги и стадия паралича — полное расслабление мышц, дыхание становится редким и поверхностным, а затем останавливается.

При отравлениях, развитие которых не достигло стадии паралича, возможно полное выздоровление, если пострадавшему будет оказана первая помощь.

Хлорциан в высоких концентрациях является быстродействующим отравляющим веществом. При температуре ниже 13°С хлорциан — бесцветная легколетучая жидкость, обладающая резким своеобразным запахом.

Отравляющие свойства хлорциана сходны с синильной кислотой, но несколько слабее. При поражении хлорцианом у человека появляется головокружение, тошнота, слезотечение, затруднение дыхания, наступает затемнение сознания, могут появиться судороги.

Хлорциан при обычной температуре на металлы практически не действует. При повышенной температуре хлорциан на большинство металлов действует разрушающе, вызывая сильное ржавление.

Отравляющие вещества кожно-нарывного действия

Поражение отравляющими веществами этой группы наносится главным образом через кожные покровы, а при применении их в виде аэрозолей и паров — также и через органы дыхания.

Представителями отравляющих веществ кожно-нарывного действия являются иприт и люизит.

Иприт по внешнему виду представляет собой темно-бурую маслянистую жидкость с характерным запахом, напоминающим запах чеснока или горчицы.

С зараженных участков иприт испаряется медленно. Стойкость иприта на местности составляет: летом — от 7 до 14 дней, зимой — месяц и более.

Для иприта характерно многостороннее физиологическое действие на организм. Так, в капельножидком и парообразном состояниях он поражает кожу и глаза, в парообразном — дыхательные пути и легкие; при попадании с пищей и водой внутрь иприт поражает органы пищеварения. Действие иприта проявляется не сразу, а спустя некоторое время, называемое периодом скрытого действия.

Длительность скрытого периода действия зависит от дозы отравляющего вещества, состояния кожи и индивидуальной восприимчивости отдельных людей к иприту. Легче всего ипритом поражаются открытые части тела, а также наиболее чувствительные участки кожи в локтевых сгибах, подмышечных и коленных впадинах, в паховых складках и между пальцами.

Капли иприта при попадании на кожу быстро впитываются в нее, не вызывая болевых ощущений. Спустя 4—8 час. на коже появляется краснота и чувствуется зуд. На вторые сутки образуются мелкие пузырьки, которые затем сливаются в большие пузыри, заполненные янтарно-желтой жидкостью.

Возникновение пузырей сопровождается недомоганием и повышением температуры. Через 2—3 дня пузыри прорываются и обнажают под собой язвы, которые долго не заживают. После заживания язв на теле образуются рубцы различной величины.

Одним из самых тяжелых видов является поражение органов дыхания парообразным ипритом. При вдыхании паров иприта в концентрации 0,07 *мг/л* в течение 30 мин. может наступить смертельное отравление.

Парообразный иприт поражает органы зрения даже при ничтожно малых концентрациях его в воздухе — 0,005 *мг/л* в течение 10 мин. Период скрытого действия при этом длится от 2 до 6 час. Затем появляются признаки поражения: ощущение песка в глазах, светобоязнь, слезотечение. Заболевание может продолжаться 10—15 дней, после чего наступает выздоровление.

Органы пищеварения поражаются при приеме пищи или

воды, зараженных ипритом. В тяжелых случаях отравлений после периода скрытого действия (30—60 мин.) появляются признаки поражения: боль под ложечкой, тошнота, рвота. Затем наступают общая слабость, головная боль, ослабление рефлексов.

В дальнейшем процесс прогрессирует: появляется паралич, резкая слабость и истощение. При неблагоприятном течении болезни смерть наступает на 3—12 сутки в результате полного упадка сил и истощения.

Люизит — тяжелая маслянистая жидкость темно-бурого цвета. В малых концентрациях имеет запах, напоминающий запах листьев герани, в больших — сильно раздражает носоглотку.

Люизит более летуч, чем иприт. Опасные концентрации паров его под зараженными участками возможны в любое время года. Стойкость на местности: летом — до 2—4 часов, зимой — в пределах одних суток.

Люизит обладает таким же многосторонним действием, как иприт, и во многом сходен с ним по картине поражения. Однако у люизита есть свои особенности. Прежде всего люизит не обладает периодом скрытого действия и поэтому он способен немедленно вызывать болезненное раздражение тканей, особенно слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз. Люизит быстрее, чем иприт, всасывается через кожу и разносится по организму, вызывая сильное общеядовитое действие. Кроме того, поражения кожи люизитом менее глубокие, чем при поражении ипритом, и они быстрее заживают.

Смертельная концентрация люизита при попадании через органы дыхания составляет 0,2—0,3 *мг/л* при 15-минутном воздействии. При отравлении большими количествами паров люизита наступает смерть от паралича центральной нервной системы.

Отравляющие вещества удушающего действия

Эти отравляющие вещества поражают главным образом органы дыхания. Представителем отравляющих веществ удушающего действия является фосген.

Фосген при летних температурах — бесцветный газ с запахом, напоминающим запах прелого сена. На организм действует в парообразном состоянии.

Смертельная концентрация фосгена при воздействии в

течение 2—5 мин. составляет 1,5—3,0 *мг/л*. Концентрация 0,15 *мг/л* при воздействии в течение 15 мин. приводит к тяжелому поражению. Особенность поражающего действия фосгена состоит в том, что он даже при относительно малых концентрациях, но при длительном воздействии вызывает тяжелые поражения.

Во время вдыхания фосгена человек ощущает сладковатый неприятный вкус во рту, затем появляются покашливание, стеснение в груди, головокружение, общая слабость. По выходе из зараженного воздуха признаки отравления быстро проходят и человек чувствует себя хорошо. Но по истечении нескольких часов у пораженного внезапно наступает резкое ухудшение состояния. Появляются общая слабость, головная боль, учащенное дыхание, сильно выраженная одышка, мучительный кашель с обильным отделением жидкой, пенистой, розового цвета мокроты, что указывает на развитие процесса отека легких. У больного быстро развивается синюшное окрашивание губ, носа, щек.

Период скрытого действия фосгена 4—6 час. Продолжительность его зависит от концентрации фосгена в воздухе, времени пребывания в зараженной атмосфере, интенсивности дыхания человека, т. е. в зависимости от того, находился ли он в покое или выполнял физическую работу. В условиях больших концентраций фосгена период скрытого действия может отсутствовать.

* * *

В последнее время, как сообщает печать, на вооружение армии США приняты новые отравляющие вещества под шифром «В», относящиеся к типу психохимических.

Эти отравляющие вещества воздействуют на центральную нервную систему, способны временно выводить человека из строя, нарушая его нормальную психологическую деятельность. При этом у пораженных наблюдаются такие физические недостатки, как временная слепота, глухота, чувство страха, ограничение двигательных функций отдельных органов, нарушение нормального восприятия окружающей среды.

По мнению буржуазных военных специалистов, отравляющие вещества психохимического действия наряду с отравляющими веществами, вызывающими смертельный исход, могут применяться с целью ослабления воли и стойкости войск противника к сопротивлению.

К отравляющим веществам психохимического действия относятся производные лизергиновой кислоты, отличающиеся весьма высокой токсичностью. В случае попадания в организм человека, например, 0,06 *мг* диметиламида лизергиновой кислоты у пораженного примерно через 3 мин. появляется легкая тошнота и расширение зрачков, а затем — галлюцинация слуха и зрения, продолжающаяся несколько часов.

О вероятности применения указанных отравляющих веществ, временно выводящих живую силу из строя, указывает ряд статей, опубликованных за последнее время в военных журналах США.

Природные ядовитые вещества

Весьма ядовитые вещества встречаются среди продуктов жизнедеятельности животных и растительных организмов.

Исключительной ядовитостью обладает применявшийся еще индейцами Южной Америки для смазывания стрел яд кураре, который добывается из коры некоторых растений, растущих в тропических частях Южной Америки. Действие этого яда весьма сильно: птица умирает от укола стрелой, смоченной кураре, через 2—3 мин., крупное животное погибает через 10—12 мин. Смерть наступает от паралича дыхательных мышц.

К числу природных ядовитых веществ относятся также яды белкового происхождения, являющиеся продуктами жизнедеятельности желез внутренней секреции ряда пресмыкающихся и насекомых (змей, скорпионов, пчел и др.).

Яды змей представляют собой густую жидкость. При высушивании яд змей легко превращается в порошок, который длительное время способен сохранять ядовитое действие.

Воздействие на человека яда змей различных семейств проявляется по-разному. Например, укус гадюки вызывает покраснение окружности ранки, опухоль, чувство страха, тошноту, приводит к понижению температуры тела, к появлению крови в моче. В тяжелых случаях смерть наступает от паралича дыхательного центра. Укус очковой змеи не вызывает заметных местных изменений, но приводит к резкой слабости, затрудненному дыханию и потере сознания; смерть наступает от паралича дыхания через 2—8 час. даже при очень малых количествах яда.

Яд скорпиона — растворимая в воде прозрачная жидкость. В месте попадания в организм вызывает припухлость, а в отдельных случаях приводит к смертельным исходам.

Яд пчелы — прозрачная жидкость с ароматическим запахом, обладает сильным ядовитым действием. Многочисленные укусы пчел могут вызвать смертельное отравление.

Из веществ растительного происхождения, обладающих резко выраженным физиологическим действием, следует указать на мускарин и аминитотоксин в ничтожно малых количествах, содержащиеся в разного рода грибах — бледной поганке, мухоморе.

Чрезвычайно ядовита спорынья. Споры этого грибка, попадая на злаковые растения (пшеница, овес и т. д.), развиваются в спорыньи. Содержащиеся в ней вещества вызывают судороги, а в ряде случаев гангрену конечностей.

Значительное место среди природных ядов занимают яды гнилостного происхождения и особенно образующиеся в испорченных консервированных продуктах и колбасе, вызывающие заболевание ботулизмом. Это заболевание проявляется после инкубационного периода продолжительностью 18—30 час.: у пораженного появляются тошнота, рвота, сильная жажда, расстройство и потеря зрения, тяжесть головы, достигающая такой силы, что для перемены положения ее больные пользуются помощью рук. Смерть наступает в течение первых нескольких дней.

Следует отметить, что интерес ученых капиталистических стран к изучению природных ядовитых веществ определяется возможностью синтеза аналогичных, но гораздо более простых по строению соединений, обладающих достаточно высокой токсичностью.

2. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Условия применения отравляющих веществ

В армиях основных капиталистических государств существуют взгляды, согласно которым отравляющие вещества могут быть применены для поражения, подавления, сковывания (изнурения) живой силы противника, а также для затруднения боевых действий войск путем заражения боевой техники, имущества, местности и создания химических заграждений.

Успех применения отравляющих веществ целиком находится в зависимости от способов и средств доставки их в расположение противника.

Насыщенность войск ракетами, реактивными снарядами, артиллерией, увеличение парка самолетов и возросшая их грузоподъемность, увеличение калибра минометов — все это позволяет применять отравляющие вещества с созданием концентраций, намного превышающих концентрации на полях сражений первой мировой войны.

Заражение местности может быть произведено с помощью бомбометания и поливкой отравляющих веществ с самолетов, путем обстрела ракетами, снарядами, минами.

Отравляющие вещества могут применяться также посредством газопуска из баллонов, с помощью специальных машин и специальных медленно горящих шашек, в которых ядовито-дымные вещества возгоняются в атмосферу за счет сжигания различного рода горючих порохов. Применение отравляющих веществ возможно также в химических фугасах.

Независимо от способа применения отравляющих веществ действие их тем значительнее, чем более длительное время они находятся в районе цели, в воздухе или на местности, т. е. чем больше их стойкость. Существенное влияние на стойкость отравляющих веществ оказывают метеорологические факторы, в частности, температура воздуха и поверхности почвы, осадки, ветер, рельеф местности, ее растительный покров и характер грунта.

Вполне понятно, что чем выше температура воздуха и поверхности почвы, тем быстрее происходят испарения отравляющих веществ и, следовательно, тем скорее они в капельно-жидком состоянии будут терять свое поражающее действие. Температура влияет и на стойкость отравляющих веществ, применяемых в виде газа, пара и тумана.

В жаркие летние дни нижние слои воздуха сильно нагреваются, плотность их становится меньше плотности лежащих выше, более холодных слоев, и поэтому первые интенсивно поднимаются вверх; наблюдается так называемая конвекция, в результате которой зараженное облако быстро рассеивается. Учет перемещения воздушных потоков способствует применению отравляющих веществ.

Температура воздуха до высоты около 30 *м* от земли является относительно постоянной, и концентрация отравляющего вещества долгое время будет сохраняться неизменной.

Осадки, главным образом дождь, быстро уменьшают кон-

центрацию ядовитого дыма в воздухе, осаждая на землю его частицы, а также усиливают перемешивание воздушных слоев, рассеивая облако зараженного воздуха. Кроме того, дождь смывает отравляющие вещества, нанесенные на почву, а если эти вещества способны растворяться в воде и химически с ней взаимодействовать, то стойкость их будет уменьшаться чрезвычайно быстро.

Большое влияние на поведение отравляющих веществ в воздухе оказывает ветер. Чем сильнее ветер, тем быстрее падает концентрация вследствие рассеивания зараженного воздуха и, следовательно, тем меньше времени сохраняет отравляющее вещество свое поражающее действие.

Наиболее благоприятен для применения отравляющих веществ ветер со скоростью не более 2 *м/сек*; при ветре 6—7 *м/сек* и больше применение отравляющих веществ для заражения воздуха считается нецелесообразным. С увеличением скорости ветра происходит более интенсивное испарение, которое уменьшает стойкость отравляющих веществ, применяемых для заражения почвы в капельножидком состоянии.

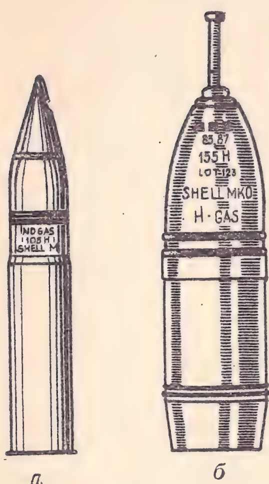
Рельеф местности, ее растительный покров и характер грунта также сказываются на боевой стойкости отравляющих веществ. В лощинах, ущельях, оврагах может образоваться застой зараженного воздуха на несколько часов. Так как глубокие складки местности слабо продуваются, то в них медленнее испаряется отравляющее вещество. Густой растительный покров удлиняет срок поражающего действия отравляющего вещества, находящегося на местности. С твердого грунта, с каменных покрытий улиц, площадей и дворов отравляющие вещества испаряются значительно быстрее, чем с рыхлого грунта.

Зараженный воздух в населенных пунктах может до нескольких часов застаиваться в кварталах, густо застроенных многоэтажными зданиями, в уличных тупиках, в помещениях и в других местах, слабо продуваемых ветром. Продолжительность поражающего действия отравляющего вещества в населенных пунктах возрастает.

В соответствии с рассмотренными условиями применения отравляющих веществ созданы и средства доставки их к цели.

Химические боеприпасы артиллерии

В армии США эти средства представлены химическими боеприпасами к 105- и 155-мм гаубицам (рис. 13), а также к



а *б*

Рис. 13. Химические боеприпасы артиллерии армии США: *а* — артиллерийский снаряд для 105-мм гаубицы; *б* — артиллерийский снаряд для 155-мм гаубицы

106,7-мм минометам и 45-ствольным реактивным установкам.

Артиллерийские боеприпасы с отравляющими веществами могут быть двух видов: *химические и осколочно-химические.*

Химические снаряды могут снаряжаться отравляющими веществами нервно-паралитического и кожно-нарывного действия, мины — отравляющими веществами кожно-нарывного действия. Осколочно-химические снаряды и мины снаряжаются в основном отравляющими веществами нервно-паралитического действия.

Химические боеприпасы состоят из следующих основных частей: корпуса, взрывного устройства и разрывного заряда.

Корпус химического боеприпаса по внешнему виду мало отличается от корпуса аналогичного фугасного боеприпаса, внутренняя же часть его имеет специальную конструкцию. На корпусе краской наносится маркировка, указывающая вид снаряжения.

Взрывное устройство химического боеприпаса обычно представляет собой взрыватель ударного или дистанционного действия. Ударные взрыватели, как правило, применяются мгновенного действия.

Разрывной заряд в химических боеприпасах, за исключением осколочно-химических, значительно меньше, чем в аналогичных боеприпасах фугасного действия, поэтому звук разрыва химических боеприпасов менее резкий, а в некоторых случаях — глухой.

В США большое развитие получили многоствольные пусковые установки реактивных снарядов. Сейчас на вооружении американской армии есть 45-ствольная реактивная установка (рис. 14), которая имеет 45 направляющих, сгруппированных в пять отдельных секций по 9 гнезд. Она заряжается секциями, причем в зависимости от потребности могут быть заряжены от одной до пяти секций. Время заряжания всех секций около 20 мин. Залп пяти секций производится за 30 сек.

Многоствольные реактивные установки для применения химических боеприпасов отличаются от обычной артиллерии. С их помощью можно в короткое время нанести массированный внезапный удар по относительно большой площади.

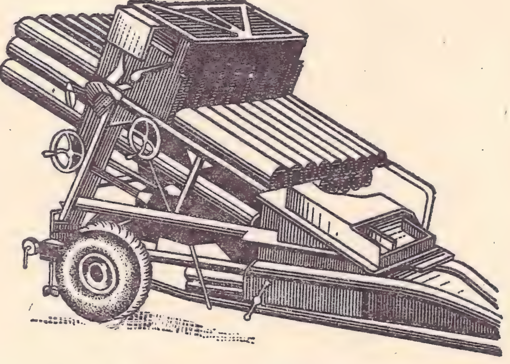


Рис. 14. 45-ствольная реактивная установка М.91
(в установке заряжено три секции)

Средства применения отравляющих веществ авиацией

В армиях капиталистических стран на вооружении авиации состоят химические авиационные бомбы и выливные авиационные приборы.

Современная авиация обладает важным преимуществом, которое заключается в возможности переброски большого количества отравляющих веществ к поражаемым целям, расположенным не только вблизи линии фронта, но и в глубоком тылу.

Химические авиационные бомбы США снаряжаются в основном зарином и ипритом. Они могут быть следующих калибров: 1000-, 750-, 500-, 115- и 10-фунтовые. 10-фунтовые бомбы применяются главным образом из кассет.

По своей форме химическая бомба (рис. 15) не отличается от обычной авиационной. На корпус химической бомбы наносится маркировка, по которой различают, каким отравляющим веществом она снаряжена.

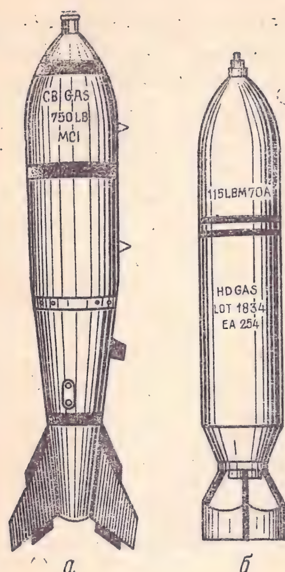


Рис. 15. Химические авиационные бомбы армии США: *а* — 750-фунтовая, снаряженная зарином; *б* — 115-фунтовая, снаряженная ипритом

Химические авиационные бомбы в зависимости от типа взрывателя подразделяются на бомбы *ударного и дистанционного действия.* Первые взрываются при соприкосновении с грунтом, вторые могут взрываться на заданной высоте.

Бомбы ударного действия, как правило, снаряжаются стойкими отравляющими веществами и предназначаются для заражения местности. Взрыв этой бомбы сопровождается образованием облака паров и тумана отравляющего вещества, которое быстро рассеивается в воздухе, причем часть мелких капель оседает на землю. В месте взрыва бомбы образуется очаг заражения. Наибольшее количество отравляющего вещества находится в воронке и на прилегающем к ней участке местности. В течение некоторого времени на грунте и растительности зараженного участка хорошо видны маслянистые темные капли отравляющего вещества. После впитывания отравляющего вещества на почве остаются темные пятна, на растительности — пятна светло- и темно-коричневого цвета.

В отличие от обычных осколочно-фугасных авиационных бомб химические авиационные бомбы ударного действия обычно имеют небольшой заряд взрывчатого вещества, достаточный для раскрытия корпуса бомбы. Поэтому звук взрыва таких бомб слабый и осколочное действие незначительное. Исключение составляют бомбы со стойкими отравляющими веществами, предназначенные для заражения воздуха; они имеют сравнительно большой заряд взрывчатых веществ, обеспечивающий не только разрыв корпуса бомбы, но и перевод отравляющего вещества в туманообразное состояние. Звук взрыва их сильный.

Бомбы дистанционного действия чаще всего снаряжаются стойкими отравляющими веществами. Снаряжать такие бомбы нестойкими веществами, как, например, фосген или синильная кислота, нецелесообразно, так как после взрыва эти

вещества испарились бы и рассеялись в воздухе, не достигнув цели.

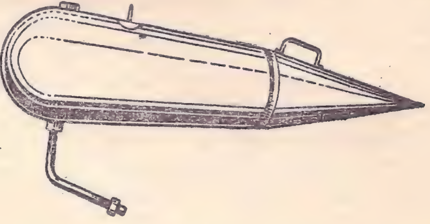


Рис. 16. Выливной авиационный прибор периода второй мировой войны

Для того чтобы увеличить продолжительность поражающего действия отравляющих веществ на местности и уменьшить потери их при испарении и рассеивании во время полета в воздухе, снаряжение бомб дистанционного действия намечается производить преимущественно вязкими рецептурами отравляющих веществ.

Взрыв химических авиационных бомб дистанционного действия сопровождается резким звуком. В ночное время при взрыве видна вспышка. Над местом взрыва в течение нескольких секунд висит темно-серое облако.

Выливные авиационные приборы по внешнему виду могут представлять собой обтекаемой формы резервуары емкостью до нескольких сотен литров, снабженные наливной горловиной, выводной трубкой с распылителем (рис. 16). Такие приборы подвешиваются под крылья по 2—4 прибора на самолет. Для снаряжения выливных авиационных приборов преимущественно используются отравляющие вещества типов иприт и зарин.

Отравляющее вещество из выливного авиационного прибора, приводимого в действие из кабины самолета, под действием встречного потока воздуха выбрасывается в течение нескольких секунд через распылитель. В первые секунды после выливания отравляющего вещества за хвостовой частью самолета видны темные, быстро исчезающие полосы.

Поскольку современный парк самолетов состоит в основном из высокоскоростных реактивных машин, использование указанных выливных авиационных приборов такими самолетами практически невозможно из-за дробления отравляющих веществ при больших скоростях самолетов на столь малые капли, что земли они достигнуть не смогут.

По-видимому, реактивными самолетами вместо этих приборов будут применяться приборы такого же типа, но сбрасывающиеся с самолета. На определенной высоте сброшенный с самолета прибор раскроется и отравляющее вещество попадет на цель.

Ракетные средства применения отравляющих веществ

В целях поражения целей или объектов отравляющими веществами могут быть использованы баллистические ракеты и самолеты-снаряды. По мнению зарубежных военных специалистов, с помощью ракет и самолетов-снарядов возможно перебросить в расположение противника на значительные расстояния большое количество отравляющих веществ, сохранив при этом внезапность применения, что очень важно в современных условиях.

С помощью имеющихся на вооружении армии США неуправляемых реактивных снарядов «Онест Джон» и управляемых реактивных снарядов «Сержант» американцы считают возможным применять такие отравляющие вещества, как зарин и ϑ-газы.

Считается также, что применение отравляющих веществ не исключается и с помощью других ракет, предназначенных для поражения целей и объектов, находящихся вне зоны обстрела артиллерии и минометов.

Применение отравляющих веществ с помощью фугасов

По внешнему виду химический фугас представляет собой жестяной корпус, в который помещено некоторое количество отравляющих веществ. Подрыв фугаса производится с помощью разрывного заряда. В зависимости от типа используемых взрывателей фугасы могут быть дистанционного управления или контактного действия.

На вооружении армии США состоит химический фугас (рис. 17), вмещающий 4,5 *кг* иприта. Фугас подрывается патроном или с помощью детонирующего шнура, прикрепленного к стенке корпуса фугаса двумя припаянными к ней кусками проволоки. При подрыве фугаса отравляющее вещество выбрасывается вверх и падает на землю в виде капель, заражая местность.

При использовании химических фугасов с целью создания заграждений предполагается ставить их в шахматном порядке на расстояниях, обеспечивающих взаимное перекрытие площадей заражения, создаваемых каждым из фугасов. Для заражения отравляющими веществами дорог фугасы рекомен-

дуется ставить по сторонам дороги, непосредственно на протянутый вдоль дороги детонирующий шнур. Фугасы могут устанавливаться также внаброс с бронетранспортеров или автомобилей.

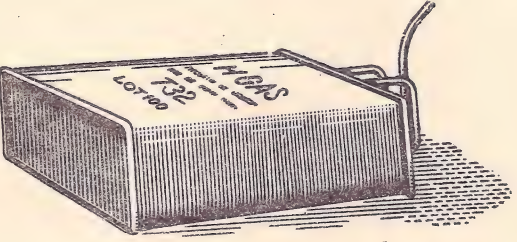


Рис. 17. Химический фугас

3. ОСНОВЫ ПРОТИВОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Чтобы защитить органы дыхания и кожу человека от отравляющих веществ, применяются индивидуальные средства защиты: противогаз, защитные комбинезоны, резиновые сапоги, резиновые перчатки, накидки и другие средства.

Для одновременной защиты большого количества людей применяются коллективные средства защиты. К ним относятся убежища и другие сооружения.

Индивидуальные средства предназначены для защиты органов дыхания и кожи человека от воздействия на них паров, капель и аэрозолей отравляющих веществ.

Правильное использование индивидуальных средств защиты обеспечивает безопасность пребывания людей в очаге химического заражения, дает возможность выйти за его пределы, а также выполнить необходимые работы по ликвидации очага заражения.

Противогаз является основным индивидуальным средством защиты органов дыхания. Ему принадлежит особая роль в защите людей, так как он обеспечивает безопасность органов дыхания, а также защищает лицо и глаза от отравляющих веществ.

Противогазы по принципу действия бывают *фильтрующие и изолирующие*. Защитное действие фильтрующего противо-

газа основано на том, что используемый для дыхания атмосферный воздух перед поступлением в легкие фильтруется от вредных примесей.

В изолирующем противогазе дыхание происходит за счет запаса кислорода, имеющегося в самом противогазе. Такие противогазы применяются тогда, когда фильтрующие противогазы не обеспечивают защиты, в частности, при недостатке кислорода в окружающем воздухе.

Фильтрующий противогаз состоит из лицевой части и противогазовой коробки, уложенных в сумку. Лицевая часть противогаза служит для подвода очищенного воздуха к органам дыхания и для защиты лица и глаз от непосредственного попадания на них паров или капель отравляющих веществ. Коробка противогаза служит для очистки наружного зараженного воздуха.

Внутри противогазовой коробки имеется специальный поглотитель (шихта) и противодымный фильтр, изготовленный из волокнистого материала. Воздух, поступающий в коробку, проходит вначале через противодымный фильтр, на котором задерживаются частички пыли, дыма и тумана, а затем через слой активизированного угля — катализатора, где задерживаются пары и газы отравляющих веществ.

Очищенный воздух при вдохе через гофрированную трубку попадает под маску противогаза и далее в органы дыхания. Имеющаяся в маске клапанная коробка распределяет потоки воздуха так, что при выдохе воздух выходит наружу из-под маски, минуя противогазовую коробку.

Степень защиты определяется не только качеством противогазовой коробки, но и тщательностью подгонки маски противогаза для каждого человека. Неправильно подобранная по размеру маска может привести к поражению.

Так, если маска окажется больше нужного размера, то зараженный воздух будет при вдохе проникать непосредственно под маску, а это очень опасно, так как высокотоксичные новые отравляющие вещества типа зарин, проникнув под маску даже в ничтожном количестве, могут вызвать поражение. Если маска меньше требуемого размера, то это может вызвать болезненные ощущения головы и лица.

Следует заблаговременно научиться правильно определять требуемый размер маски противогаза. Для этого нужно запомнить, что маски противогазов выпускаются трех размеров: *первого, второго и третьего.* Размер маски указан цифрой на подбородочной части.

Для правильного выбора размера маски нужно определить высоту лица, т. е. измерить расстояние между точкой наибольшего углубления переносицы и самой нижней точкой подбородка. Определив высоту лица, размер маски находят из следующего соотношения:

Высота лица в *мм*	Требуемый размер маски
От 99 до 109	Первый
От 109 до 119	Второй
От 119 и выше	Третий

Окончательный выбор размера маски производится путем примерки.

Получив противогаз, нужно его осмотреть. На коробке не должно быть ржавчины, вмятин, проколов. На лицевой части проверяют целость и исправность маски, очков, клапанов, соединительной трубки. Перед надеванием маску протирают влажной тряпочкой или ватой и дезинфицируют 2%-ным раствором формалина или денатурированным спиртом. При внешнем осмотре проверяется целость и исправность всех частей и узлов противогаза.

Следующим этапом подгонки противогаза является проверка герметичности. Для этого необходимо надеть на лицо маску, вынуть коробку из сумки, закрыть отверстие в дне коробки резиновой пробкой и сделать глубокий вдох. Если лицевая часть подобрана по необходимому размеру, а противогаз собран правильно, то воздух под лицевую часть проходить не будет. Но таким способом трудно обнаружить наличие небольшого подсоса в местах соединений отдельных частей противогаза или засорение выдыхательного клапана.

Для окончательной и более надежной проверки исправности и подгонки противогаза применяется камера газоокуривания.

Умелое обращение с противогазом невозможно без отработки и усвоения определенных приемов и навыков, без соответствующей тренировки, так как надетый противогаз нарушает обычный ритм работы организма человека. Прежде всего противогаз обладает сопротивлением дыханию. Величина этого сопротивления не является постоянной: она зависит от плотности фильтрующего материала, конструкции противодымного фильтра, толщины слоя и величины зерен активизированного угля, а также от интенсивности дыхания через про-

тивогаз. Так, если человек в спокойном состоянии в 1 мин. потребляет 8—10 *л* воздуха, то при беге или тяжелой физической работе ему потребуется до 60—80 *л* воздуха в минуту. Вполне понятно, что во втором случае сопротивление дыханию резко возрастет и дышать в противогазе становится труднее.

Некоторые неудобства создает также лицевая часть противогаза. Под маской есть так называемое «вредное пространство» — небольшая полость, ограниченная внутренними стенками маски и очертаниями лица. В этом пространстве при выдохе задерживается часть воздуха, в котором имеется повышенное количество углекислоты и водяных паров. В процессе дыхания количество углекислоты и водяных паров под маской увеличивается, тем самым ухудшается состав вдыхаемого воздуха.

Опыт учебы войск показывает, что даже хорошо подогнанная маска непривычно давит на лицо и голову, уменьшает кругозор и остроту зрения, затрудняет речь человека. Поэтому необходима систематическая тренировка в пользовании противогазом.

В соответствии с обстановкой противогазы носят в различных положениях. Так, при отсутствии непосредственной угрозы химического нападения противогазы носят в сумке в *походном* положении. Если возникла опасность применения химического оружия, то противогазы переводят в положение *наготове*. При этом необходимо открыть клапан сумки и закрепить сумку тесьмой вокруг пояса.

При первых признаках применения противником химического оружия самостоятельно по команде «Газы» или по сигналу «Химическое нападение» противогаз немедленно переводят в «боевое» положение, т. е. надевают. При этом нужно строго соблюдать определенную последовательность: задержать дыхание и закрыть глаза; снять головной убор и вынуть маску из сумки; взять обеими руками маску, приложить нижнюю часть ее к подбородку и натянуть маску на лицо. Затем следует сделать резкий выдох, возобновить дыхание, открыть глаза и надеть головной убор.

Задержка дыхания и закрывание глаз до надевания маски являются обязательными, так как это предохранит человека от поражения парами высокотоксичных и быстродействующих отравляющих веществ. Такие отравляющие вещества, как зарин и зоман, в концентрациях порядка стотысячных долей миллиграмма в литре

способны нанести смертельное поражение или привести к потере зрения. Учитывая это, не менее важно сделать глубокий выдох после надевания лицевой части противогаза. Этим приемом удаляется из подмасочного пространства зараженный воздух, попавший туда в момент надевания противогаза.

Средства защиты кожи. Отравляющие вещества кожно-нарывного действия и вещества, действующие через кожу в парообразном состоянии, требуют защиты не только органов дыхания и глаз, но также всего тела человека. Обычное обмундирование и обувь почти не защищают тело от капель, тумана и паров отравляющих веществ, поэтому необходимо иметь специальные средства защиты кожи. Они могут изготовляться из материалов *изолирующих* (не пропускающих воздух и воду) или *фильтрующих,* которые воздух пропускают, но задерживают пары отравляющих веществ.

Для защиты от капель, паров и тумана отравляющих веществ обычно применяют изолирующие материалы. Из них изготовляют средства защиты кожи, которые по своей конструкции могут быть герметичными (комбинезон, специальный костюм) или негерметичными (накидка, фартук).

Герметичные средства защиты кожи полностью изолируют тело человека от внешней среды и обеспечивают его защиту от капель, тумана и паров отравляющих веществ. Негерметичная одежда закрывает лишь отдельные участки тела, предохраняя их от непосредственного контакта с каплями или мазками отравляющих веществ. От паров эта одежда не защищает.

В качестве материалов для изготовления защитной одежды изолирующего типа используются различные искусственные (синтетические) планкообразующие вещества: каучук, резина, пластические массы, искусственные смолы, целлюлоза и белковые вещества.

Пленки из каучука и резины наносят на текстильный каркас с одной или двух сторон. Из полученных защитных прорезиненных материалов шьют защитные комбинезоны, костюмы, чулки, перчатки, плащи, фартуки и др. Каучук и резина могут применяться и без каркаса для производства резиновых сапог, перчаток и лицевых частей противогазов.

Для изготовления бумажных и армированных защитных накидок используются такие белковые вещества, как животный клей и казеин.

Герметичная защитная одежда, изготовленная из изолирующих материалов, надежно предохраняет тело человека от

внешней среды, но обычный теплообмен организма с окружающим воздухом нарушается. Выделяемые с поверхности тела влага и тепло остаются под одеждой. Поэтому может наступить перегрев тела, когда человек быстро устает, а в тяжелых случаях перегрев может привести к тепловому удару. В связи с этим разработаны определенные правила пользования герметичной защитной одеждой изолирующего типа и установлены предельно допустимые сроки работы в такой одежде.

В качестве подручных изолирующих средств защиты кожи можно использовать оказавшиеся под рукой многочисленные виды обычной одежды, изготовленной из пленочных прорезиненных и других материалов: накидки и плащи из прорезиненной ткани, полихлорвинила и других полимерных материалов, кожаные пальто и куртки, резиновые сапоги промышленного или бытового назначения, кожаные и резиновые перчатки или рукавицы.

С помощью подобных подручных средств защиты можно быстро преодолеть зараженный участок местности или выйти за пределы химического очага заражения.

Защитная одежда фильтрующего типа обеспечивает защиту от паров и мазков отравляющих веществ. От капельножидких отравляющих веществ она не защищает. Эта одежда не изолирует тело человека от внешнего воздуха. Воздух и выделяющаяся кожными покровами влага проходит через фильтрующую ткань почти так же, как и через обычные ткани. Поэтому работать в такой одежде можно в течение нескольких часов, не испытывая усталости. Необходимо, однако, тщательно остерегаться попадания на одежду капель отравляющих веществ.

Хранение индивидуальных средств защиты. Чтобы средства защиты органов дыхания и кожи были в постоянной боевой готовности, их необходимо правильно хранить.

При длительном хранении в обычных условиях, если нет угрозы нападения, противогазовые коробки следует отсоединить от лицевой части, горловину коробки завернуть колпачком, а отверстие в дне коробки закрыть резиновой пробкой.

Во всех условиях надо постоянно предохранять противогаз от ударов, толчков и сильных сотрясений. Нельзя держать противогаз возле натопленной печи, отопительной батареи или у костра, так как от нагревания портится резина маски и клапанов.

Чтобы не снижать защитные свойства противогаза, не разрешается держать его в сыром месте или допускать попада-

ние воды в противогазовую коробку, поэтому при хранении противогаза отверстие в дне противогазовой коробки необходимо закрывать резиновой пробкой.

В холодное время при внесении противогаза в теплое помещение, после отпотевания его надо насухо протереть все его части. При загрязнении маски следует промыть ее водой с мылом, вытереть и просушить. Наиболее бережно надо обращаться с выдыхательным клапаном противогаза. Если клапан засорился или слипся, необходимо осторожно отделить его от клапанной коробки, а затем продуть или промыть водой.

Средства защиты кожи должны храниться в помещениях с определенной влажностью и температурой и хорошо проветриваться. Перед сдачей на хранение отсыревшая и загрязненная одежда вытирается и тщательно просушивается.

Средства коллективной противохимической защиты

Огромные масштабы развития химического производства в современных условиях, а также наличие на вооружении армий ряда капиталистических стран высокотоксичных отравляющих веществ, обладающих большой стойкостью, создают опасность заражения больших площадей на длительные сроки. Это вызывает необходимость создавать средства коллективной противохимической защиты. В них люди могут находиться без использования индивидуальных средств защиты, что особенно важно для медицинских пунктов, госпиталей, мест отдыха, принятия пищи и т. п.

Средствами коллективной защиты являются убежища *легкого* и *тяжелого* типов со специальным оборудованием.

Убежища возводятся в подразделениях (взводах, ротах, батареях) всех родов войск, а также на пунктах управления и медицинских пунктах.

Убежище состоит из основного помещения и входа (рис. 18). Остов убежища прочно собирается из стандартных элементов, изготовленных подразделениями инженерных войск или промышленностью. Поверх остова последовательно укладываются прослойка из толя, руберойда, или другого водо- и газонепроницаемого материала, слой мятой глины толщиной примерно 10 *см* и слой грунта толщиной до 160 *см*.

Специальное оборудование убежища в противохимическом отношении заключается в тщательной герметизации, с тем

чтобы полностью изолировать от окружающего воздуха и не допустить таким образом проникновения внутрь помещений паров отравляющих веществ. В убежище устанавливаются фильтровентиляционные агрегаты, предназначенные для очистки воздуха, подаваемого снаружи.

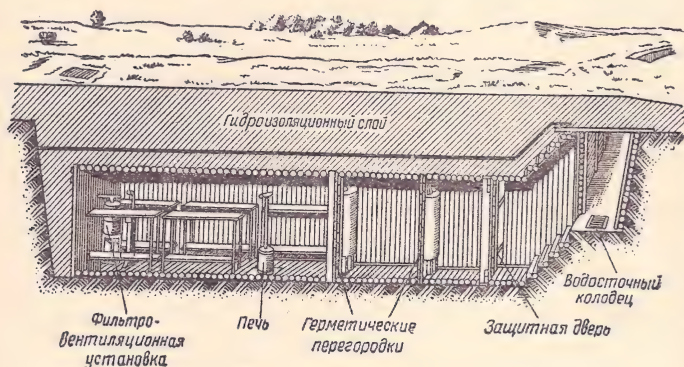


Рис. 18. Убежище легкого типа

Типовая фильтровентиляционная установка состоит из набора фильтров-поглотителей, вентилятора, системы воздуховодов и специального оборудования. К специальному оборудованию относятся: расходомер для определения количества подаваемого в убежище воздуха; герметические клапаны, перекрывающие воздухопроводы и регулирующие работу установки по определенным режимам вентиляции; противопыльный фильтр; воздухозаборные устройства, предназначенные для забора наружного воздуха, и контрольные приборы, определяющие режим влажности, температуру в убежище и т. п.

При работе вентилятора наружный воздух из воздухозаборных каналов через воздуховоды поступает к фильтровентиляционной установке. На своем пути он проходит противопыльный фильтр, где очищается от крупных частиц пыли, дыма, тумана. Затем на фильтрах-поглотителях воздух полностью очищается от мелких частиц пыли, дыма и паров отравляющих веществ. В основном устройство и принцип защитного действия фильтров-поглотителей такие же, как коробки обычного противогаза.

В условиях химического заражения очень важно обеспе-

чить безопасность входа в убежище и выхода из него. Если не предусмотреть специальных устройств и не соблюдать определенных режимов, то при входе и выходе можно занести отравляющие вещества внутрь убежища через открываемые двери, на верхней одежде или обуви. Если в убежище, к примеру, создается концентрация паров зарина 0,00005 *мг/л*, то пребывание в убежище людей без противогазов в течение 2 мин. становится опасным.

Чтобы не занести отравляющие вещества, вход в убежище устраивается из двух тамбуров. Первый тамбур снаружи закрывается защитной дверью тяжелого типа. Во втором тамбуре устанавливают две легкие раздвижные герметичные двери. Защитное действие тамбуров основано на том, что при непрерывной работе вентилятора, установленного в убежище, тамбуры последовательно проветриваются воздухом, выходящим из основного помещения убежища, вследствие чего из них удаляется занесенный при входе зараженный воздух или пары отравляющих веществ.

Весь личный состав перед входом в убежище проходит частичную санитарную обработку и дезинфекцию оружия. После входа людей в основное помещение убежища дежурный проверяет наличие отравляющих и радиоактивных веществ внутри помещения и лишь при их отсутствии дает разрешение снять противогазы. Противогазы держатся в положении «наготове» и немедленно надеваются при обнаружении зараженного воздуха внутри убежища.

В случае проникновения зараженного воздуха в основное помещение убежища вентилятор переводят на повышенный режим работы, принимаются меры к немедленному проветриванию до исчезновения отравляющих веществ.

Понятие о дегазации и санитарной обработке

Основу мероприятий по ликвидации последствий химического нападения противника составляют работы по дегазации техники, местности, одежды, а также по санитарной обработке личного состава.

Под *дегазацией* понимается обезвреживание (нейтрализация) отравляющих веществ, попавших на местность, технику, одежду или их удаление с поверхности зараженных объектов.

Под *санитарной обработкой* понимается обезвреживание

(нейтрализация) отравляющих веществ, попавших на кожу, и удаление с кожи продуктов взаимодействия между дегазаторами и отравляющими веществами, образовавшихся при обезвреживании последних.

Санитарная обработка личного состава в зависимости от обстановки, времени и средств может быть частичной и полной.

Частичная санитарная обработка проводится непосредственно в подразделениях самим личным составом.

Полная санитарная обработка заключается в обмывке всего тела, как правило, теплой водой с мылом на пунктах специальной обработки или непосредственно в подразделениях с использованием дезинфекционно-душевых установок, а также в банях, санитарных пропускниках или летом в незараженных водоемах с обязательной сменой белья, а при необходимости — обмундирования и обуви.

Дегазационные работы необходимы в связи с тем, что ряд отравляющих веществ обладает большой стойкостью и способностью в течение длительного времени сохранять поражающее действие.

Если при заражении местности в ряде случаев можно не проводить дегазационных работ, ограничиваясь лишь обозначением и ограждением зараженного участка, то при заражении транспорта, техники и одежды мероприятия по дегазации являются необходимыми.

В зависимости от объекта заражения и от характера применяемого отравляющего вещества могут быть использованы различные дегазирующие вещества и технические средства дегазации, а также применены различные способы дегазации.

Дегазирующими веществами называются химические соединения, способные при взаимодействии с отравляющими веществами обезвреживать их.

Наиболее распространенными дегазирующими веществами являются: хлорная известь, сернистый натрий, едкий натр, аммиачно-щелочные растворы и др.

Хлорная известь — сыпучий порошок белого или желтоватого цвета, плохо растворимый в воде и нерастворимый в органических растворителях. Предназначается для обезвреживания иприта, люизита, зарина и зомана.

Для дегазации местности хлорная известь может применяться в сухом виде. Для дегазации различных объектов, например, транспорта, ее используют в виде водных кашиц и суспензий.

Но для дегазации обмундирования хлорная известь непригодна, так как она приводит к обесцвечиванию и разрушению тканей.

С е р н и с т ы й   н а т р и й — кристаллическое вещество со слабым запахом сероводорода, серовато-коричневого цвета, легко растворимое в воде.

Сернистый натрий можно использовать в виде водных растворов для дегазации местности, а также грубых деревянных или металлических поверхностей, зараженных отравляющими веществами типа иприт.

Е д к и й   н а т р представляет собой кристаллическое вещество без цвета и запаха, легко растворимое в воде. Может применяться в виде водных растворов для дегазации местности, зараженной отравляющими веществами типа зарин.

А м м и а ч н о - щ е л о ч н ы е   р а с т в о р ы можно использовать для дегазации местности и техники, зараженных отравляющими веществами типа зарин.

Дегазирующие вещества наносят с помощью различных средств дегазации: из различных пакетов, комплектов, а также применяя приборы и дегазационные машины.

Способы дегазации подразделяются на *химические, физические и механические.*

Химические способы дегазации осуществляются с помощью дегазирующих веществ и технических средств их использования. Сущность этих способов заключается во взаимодействии дегазирующих веществ с отравляющими веществами, в результате которого образуются нетоксичные продукты.

К физическим способам дегазации относятся и естественное испарение отравляющих веществ с зараженных поверхностей (естественная дегазация, проветривание), и смывание отравляющих веществ с зараженных объектов растворителями. В качестве растворителей могут быть использованы керосин, бензин, спирт и другие органические продукты.

К механическим способам дегазации относится удаление зараженного слоя почвы, снега или изоляция зараженной поверхности путем засыпки ее землей, песком, шлаком. Для осуществления дегазации местности механическим способом применяются специальные технические средства: авторазливочные станции, подвесные дегазационные приборы, ранцевые дегазационные приборы и другие средства. Для выполнения инженерных и дорожных работ используются грейдеры, бульдозеры, скреперы и снегоочистители.

Все работы по дегазации местности должны выполняться

в противогазе и в специальной защитной одежде. По окончании работ надо обязательно проверить зараженность личного состава и техники. При необходимости следует провести санитарную обработку личного состава, а также дегазацию зараженной техники.

Глава III. БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

Бактериальные средства и средства применения их для поражения людей, животных и растений принято называть бактериологическим оружием. Основу поражающего действия бактериологического оружия составляют бактериальные средства, к которым относятся болезнетворные микробы и вырабатываемые бактериями токсины.

1. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Болезнетворные микробы представляют собой мельчайшие живые существа, невидимые простым глазом, не имеющие запаха или специфической окраски. Они способны длительное время сохраняться во внешней среде, особенно в холодное время и при других благоприятных условиях.

В зависимости от строения, размеров микробных клеток и их биологических свойств болезнетворные микробы подразделяются на бактерии, вирусы, риккетсии и грибки.

Бактерии — это микроорганизмы растительного происхождения, преимущественно одноклеточные, видимые только при помощи микроскопа. Различают две формы бактерий: палочкообразную и шаровидную. Размеры палочкообразных форм в пределах от 2 до 5 *мк* * в длину и от 0,4 до 0,8 *мк* в

* 1 *мк*=0,001 *мм*.

ширину, а шаровидные формы бактерий имеют 1—2 *мк* в диаметре.

Бактерии размножаются путем поперечного деления на две части. В сутки бактерия способна дать потомство, насчитывающее миллиарды микробных тел. При такой быстроте размножения, как подсчитали ученые, потомство только одного микроба в течение нескольких дней покрыло бы все моря и океаны земного шара толстым слоем. Но в процессе жизнедеятельности микробы выделяют вещества, которые тормозят их развитие и ведут к гибели.

Кроме того, на микробы губительно действуют также некоторые факторы внешней среды, такие как солнечный свет, изменения температуры и колебания влажности воздуха.

Вирусы — самые мельчайшие живые микроорганизмы, по своим размерам в сотни и тысячи раз меньше бактерий. Их можно видеть только в электронный микроскоп. Большинство вирусов проходит через фильтры, применяемые для очистки жидкостей от микробов. Из всех микробов вирусы самые требовательные к условиям внешней среды. В отличие от бактерий они могут расти и размножаться только в живых тканях.

Вирусы вызывают у человека заболевания гриппа, кори, полиомиелита, натуральной оспы, желтой лихорадки.

Риккетсии — микроскопические организмы, являющиеся возбудителями особой группы заразных болезней, таких как эпидемический сыпной тиф, лихорадка Скалистых гор, лихорадка Ку и другие болезни. Риккетсии занимают промежуточное положение между бактериями и вирусами: по размерам и форме приближаются к бактериям, но живут только в тканях поражаемых ими органов; они, как и бактерии, видны в обычный микроскоп и размножаются простым делением.

Риккетсии вызывают заболевания не только у людей, но и у животных.

Грибки — организмы растительного происхождения с довольно сложным строением. Они могут быть как одноклеточными, так и многоклеточными. Размеры грибков колеблются от нескольких единиц до сотен микронов.

Грибки хорошо растут в искусственных питательных средах. Болезнетворные микробы способны проникать в органы, ткани и клетки живого организма, расти, размножаться, распространяться в нем и вырабатывать ядовитые вещества — токсины.

Токсины представляют собой сильнодействующие яды. В жидком состоянии они долго храниться не могут, в высушен-

ном виде сохраняют токсичность в течение многих недель и даже месяцев.

Попадая в организм человека или животного, токсины вызывают различные заболевания. Токсины возбудителей ботулизма, столбняка, дифтерии чрезвычайно ядовиты и вызывают тяжелые отравления.

История человечества располагает драматическими по своим последствиям примерами чудовищно быстрого распространения многих инфекционных болезней. В прошлом вспыхивавшие эпидемии чумы или холеры уносили миллионы жизней. Не случайно поэтому агрессивные круги ряда империалистических государств взяли на вооружение бактериологическое оружие как одно из средств массового поражения людей, несмотря на запрещение его международным правом и осуждение всем прогрессивным человечеством.

Бактериальные средства ведения войны

По мнению иностранных исследователей, для бактериологической войны могут быть использованы возбудители чумы, сибирской язвы, туляремии, бруцеллеза, сапа, холеры, лихорадки Ку, пситтакоза, энцефалитов, натуральной оспы и т. д.

В зарубежной литературе большое внимание уделяется возможности использования в условиях бактериологической войны микробов с измененными свойствами. Опубликованные материалы позволяют говорить о реальности получения микробов с повышенной болезнетворностью, высокой выживаемостью во внешней среде, устойчивых к лекарственным и дезинфицирующим средствам.

Возможность применения микробов не исключена в виде смесей или так называемых рецептур. Судя по данным, опубликованным в иностранной печати, в эту рецептуру могут включаться возбудители нескольких инфекционных болезней или возбудители ряда заболеваний и токсические вещества бактериального и синтетического происхождения.

Вполне понятно, что смешанные инфекции, вызывая заболевание у человека, протекают более тяжело, очень часто сопровождаются осложнениями, трудно поддаются лечению. Таким образом, при одновременном поражении организма возбудителями нескольких болезней или возбудителями и бактериальным токсином надо ожидать не только тяжелое, но и видоизмененное течение болезни. В связи с этим будет затруд-

нена диагностика заболеваний и выявление типа примененных противником микробов.

Современные условия позволяют накапливать микробы и токсины в громадных количествах и хранить их в виде жидких и порошковидных рецептур. Особенно длительно микробы могут сохранять свои свойства в высушенном состоянии.

В зарубежной литературе указывается на возможность получения высококонцентрированных рецептур, содержащих в 1,0 *г* десятки миллиардов доз бактериального токсина.

Рассмотрим бактериальные, риккетсиозные, вирусные и грибковые инфекционные болезни. Возбудители их, по мнению иностранных военных специалистов, могут быть использованы для бактериологического нападения.

Чума — острое инфекционное заболевание животных и людей. Возбудителем чумы является микроб, не обладающий высокой устойчивостью вне организма; в мокроте, выделяемой больным человеком, он сохраняет свою жизнеспособность до 10 дней. Обычно заболевание начинается с общей слабости, озноба, головной боли; температура быстро повышается, сознание затемняется. Больные люди являются самыми опасными источниками инфекции. Особенно опасны больные легочной формой чумы. Эти больные вместе с мокротой выделяют в воздух множество микробов.

Признаками заболеваний человека легочной формой чумы являются наряду с тяжелым общим состоянием боль в груди и кашель, вначале небольшой, а затем мучительный, беспрестанный, с выделением большого количества мокроты. Силы больного быстро падают, наступает потеря сознания и смерть в результате сердечно-сосудистой слабости.

Холера — острое инфекционное заболевание. Возбудителем холеры является так называемый холерный вибрион, малоустойчивый во внешней среде, однако в воде он способен сохраняться в течение нескольких месяцев. Заболевания в тяжелых случаях могут закончиться смертельным исходом.

Признаками заболевания холерой являются рвота, понос, судороги. Человек быстро худеет, температура тела у него снижается до 35° С.

Тяжелые заболевания холерой распознаются сравнительно легко, но во время эпидемии встречаются и легкие заболевания, диагностика которых затруднительна. Единственным признаком заболевания в таких случаях может быть более или менее выраженный понос. Выделяемые с испражнениями холерные вибрионы опасны.

Сибирская язва — острое инфекционное заболевание, которое поражает как животных, так и людей. Возбудитель сибирской язвы проникает в организм через дыхательные пути, пищеварительный тракт или через раны на коже. Заболевание протекает в трех формах: кожной, легочной и кишечной.

При кожной форме сибирской язвы поражаются чаще всего открытые участки рук, ног, шеи и лица. На месте попадания микробов возбудителя появляется зудящее пятно, которое превращается в пузырек с мутной или кровянистой жидкостью. Пузырек вскоре лопается, образуя черный струп, вокруг которого образуется массивный отек.

При прорыве карбункула возможно заражение крови и смерть. При благоприятном течении болезни через 4—5 дней температура у больного снижается и болезненные явления постепенно проходят.

Ботулизм — тяжелое заболевание, которое вызывается ботулитическим токсином. Возбудитель — бактерия ботулизма. Ботулитический токсин относится к очень сильным ядам. По данным иностранных специалистов, для отравления человека достаточно всего 0,00000012 *г* кристаллического токсина.

Заражение ботулизмом может произойти через дыхательные пути, пищеварительный тракт, поврежденную кожу и слизистые оболочки.

Токсин ботулизма поражает центральную нервную систему, блуждающий нерв и нервный аппарат сердца. Вначале появляются общая слабость, головокружение, давление в подложечной области, нарушение функционирования желудочно-кишечного тракта; развиваются паралитические явления основных мышц, затем мышц языка, мягкого нёба, гортани, лица. Температура больного обычно ниже нормальной. Без лечения ботулизм заканчивается смертью в 80% случаев заболеваний. Процесс выздоровления больного идет медленно, человек длительное время ощущает сильную слабость.

Туляремия — острое инфекционное заболевание, надолго выводящее человека из строя. Возбудитель туляремии долго сохраняется в воде, почве, пыли. Человек заражается туляремией через дыхательные пути, пищеварительный тракт, слизистые оболочки и кожу при соприкосновении с больными грызунами или зараженными предметами.

Основными распространителями туляремии являются водяная крыса, полевка и домовая мышь. Переносчиками туляремии могут быть комары, слепни и клещи.

Заболевание начинается внезапно, резким повышением

температуры. Появляется сильная головная боль и боли в мышцах. В зависимости от путей проникновения микроба в организм человека туляремия может протекать в трех основных формах: легочной, кишечной и тифоидной. Легочная форма протекает по типу воспаления легких; кишечная форма характеризуется сильными болями в кишечнике, тошнотой, рвотой. Для тифоидной формы характерно отсутствие местных признаков заболевания, болезнь протекает тяжело и развивается у ослабленных людей при любом пути заражения. Если своевременно начать лечение антибиотиками, удается предупредить заболевание или обеспечить сравнительно легкое течение болезни и быстрое выздоровление.

Особенности поражения бактериальными средствами

Особенностью бактериологического оружия является не только то, что оно способно вызывать болезни среди людей, но также и то, что оно будет приводить к возникновению заболевания при попадании в организм в ничтожно малых количествах. В этом отношении бактериальные средства превосходят даже самые сильнодействующие отравляющие вещества.

В отличие от всех других видов оружия, в том числе и от ядерного, и химического, особенностью бактериологического оружия является способность вызывать эпидемии. Эта особенность бактериологического оружия может обусловить при определенных условиях распространение заболеваний из одного очага заражения на значительную территорию и вызвать заболевания большого числа людей.

Известен пример быстрого распространения эпидемии гриппа весной 1957 г., когда в течение одного-двух месяцев болезнь охватила всю Азию. В мае эпидемическая волна гриппа проникла в Африку, вызвав здесь крупные вспышки заболевания. Позднее в июне-июле грипп распространился в Америке и Австралии. А в сентябре-октябре эпидемия гриппа широко охватила страны Европы. Таким образом, за сравнительно короткое время, с мая по октябрь, грипп практически поразил все страны мира.

Это обусловливает и другую особенность бактериологического оружия — продолжительность его поражающего действия. В приведенном выше примере с эпидемией гриппа общая продолжительность действия вируса исчислялась несколькими месяцами. Продолжительность действия бактериологиче-

ского оружия в некоторых случаях обусловлена способностью отдельных видов бактерий образовывать споры. Они могут сохраняться во внешней среде и создавать длительно действующие очаги заражения. Увеличение продолжительности поражающего действия бактериологического оружия также может достигаться путем применения зараженных насекомых и клещей: расселяясь на местности, насекомые создают длительно действующие очаги инфекции.

Следует отметить такую характерную черту бактериологического оружия, как наличие скрытого (инкубационного) периода. Поражающее действие бактериологического оружия проявляется не сразу, а только через некоторый, иногда довольно продолжительный период. В этом бактериологическое оружие существенно отличается от ядерного и химического, поражающие свойства которых, как об этом говорилось выше, проявляются сразу же после применения (основное действие) и через некоторый промежуток времени (действие на местности стойких отравляющих веществ и ионизирующих излучений). Учитывая такую особенность бактериологического оружия, его можно назвать оружием замедленного действия. Ведь заболевший человек до первых признаков проявления заболевания, а этот период иногда исчисляется несколькими днями, может выполнять работы.

В зарубежных источниках к особенностям поражения бактериологическим оружием относят также трудность установления факта применения бактериальных средств и вида примененного возбудителя. В печати США сообщалось, что пока нет еще приборов, с помощью которых можно было бы определить начало зараженности бактериальными средствами.

По мнению иностранных авторов, отсутствие надежных и быстрых методов установления применения бактериальных средств допускает скрытое их применение диверсионными или другими методами. Из этого следует вывод, что о бактериологическом нападении противника может стать известно лишь по одновременому появлению значительного количества инфекционных заболеваний. Эту особенность бактериологического оружия следует учитывать при организации защиты.

Оценивая свойства бактериологического оружия, буржуазные специалисты особенно подчеркивают его сильное психологическое воздействие. Они считают, что даже несколько жертв могут вызвать панику среди населения, особенно в крупных городах.

Например, одной из причин быстрого распространения

эпидемии чумы в прошлом был страх. Человек не видит перед собой врага, но боится заболеть и умереть. Поэтому он старается убежать в безопасное место, где не свирепствует страшное заболевание. Чаще всего бегство совершали лица, уже заболевшие, но в период, когда признаков болезни у них еще не было. Болезнь поражала такого человека уже на новом месте, от него заражались те, которые с ним соприкасались. Так, отдельные вспышки заболевания превращались в эпидемии, опустошавшие целые области.

2. СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Объекты и цели бактериологического нападения

Зарубежные авторы в специальной литературе высказывают самые различные суждения о задачах, которые могут решаться с помощью бактериологического оружия. Так, некоторые из них считают, что бактериологическое оружие целесообразно применять в стратегических целях. Другие высказывают предположения о том, что это оружие может использоваться как в стратегических, так и тактических целях.

Те и другие высказывания отражают официальные взгляды американской военщины о применении бактериологического оружия в войне, они изложены в соответствующих наставлениях для войск США. Например, в наставлении для командного состава военно-воздушных сил США указывается, что бактериологическое оружие можно применять с целью:

уничтожения или выведения из строя личного состава войск;

снижения воли противника к сопротивлению в результате ослабления морального духа войск и гражданского населения;

уменьшения материальных ресурсов ведения войны и подрыва основ экономики страны в результате уничтожения сельскохозяйственных животных, посевов и запасов продовольствия;

снижения боеспособности войск и оперативности работы штабов вследствие проведения обременительных работ по ликвидации последствий применения бактериологического оружия.

Наставлением для командного состава ВВС США, наряду

с общими целями, определяются и конкретные объекты, по которым целесообразно применять бактериологическое оружие. Наставление рекомендует применять это оружие при решении тактических задач в наступлении для поражения резервов противника, его тыловых частей и подразделений, подразделений, обслуживающих линии связи и коммуникации, транспортных подразделений, морских и воздушных десантов, резервных соединений и частей на марше или на отдыхе.

В целях ослабления наступательных действий войск противника в обороне объектами для бактериологического нападения предусмотрена живая сила, находящаяся во втором эшелоне. Наставление предусматривает использование бактериологического оружия и в стратегических целях для поражения живой силы в крупных административных и промышленных центрах, в городах и поселках городского типа, в районах отдыха, перегруппировки или обучения войск, на объектах ПВО, в важнейших портах и на железнодорожных узлах. Кроме того, предполагается поражение этим оружием больших площадей посевов злаковых и технических культур.

По мнению американских военных специалистов, бактериологическое оружие можно использовать как самостоятельно, так и в сочетании с ядерным и химическим; бактериологическое оружие может быть применено одновременно с другими видами оружия, после них или же перед применением ядерного и химического.

Человек в естественных условиях или в условиях применения противником бактериологического оружия может быть заражен при вдыхании зараженного воздуха, употреблении зараженных пищевых продуктов и воды, через укусы зараженных насекомых и клещей, при контакте с больными людьми, животными и разного рода зараженными предметами.

В соответствии с этими путями заражения человека в иностранных армиях разрабатываются и методы применения бактериальных средств при помощи авиационных бомб дистанционного и ударного действия, выливных авиационных приборов, ракет, торпед, артиллерийских снарядов, мин (рис. 19). Для бактериологического заражения могут использоваться различного рода пакеты, мешки, контейнеры, сбрасываемые с самолетов и аэростатов, а также специальные генераторы.

Кроме того, бактериальные средства, как это указывается в наставлении, могут применяться диверсионными методами — путем заражения ими помещений, продовольствия, фуража, источников водоснабжения. Наставление для командно-

го состава ВВС США рассматривает диверсионный метод как военную операцию, направленную против небольших контингентов людей или незначительного количества животных и посевов сельскохозяйственных культур, занимающих ограниченные территории, или против руководящего состава. Диверсан-



Рис. 19. Возможные способы применения бактериальных средств

тов, снаряжаемых для проведения подобных операций, рекомендуется снабжать инфекционным материалом и небольшими распыляющими устройствами, с помощью которых можно вводить болезнетворные микроорганизмы в систему вентиляции крупных учреждений, театров, метрополитена и т. п., а также непосредственно в главную водораспределительную систему городов. Для заражения продуктов питания рекомендуется вводить инфекционный материал в готовые продукты и полуфабрикаты.

По мнению иностранных авторов, чуму, желтую лихорадку, японский энцефалит, туляремию можно также распространять с помощью членистоногих переносчиков: комаров, клещей, вшей и т. п. Специалисты армии США считают, что не представляет особого труда вырастить огромное количество, например, комаров и искусственно заразить их возбудителями инфекционных заболеваний. С помощью указанного метода можно не только заражать людей опасными болезнями, но и длительное время поддерживать очаг заражения.

Влияние некоторых факторов на поражающее действие бактериологического оружия

Эффективность применения бактериологического оружия определятся рядом факторов. К этим факторам относятся: метеорологические условия, рельеф местности, внезапность и скрытность применения бактериальных средств.

Свойства, присущие бактериологическому оружию, позволяют применять его в любое время года. Однако наибольший эффект оно может дать в холодное время. Как известно, в условиях низкой температуры микробы более длительное время сохраняют жизнеспособность во внешней среде. Только по этой причине продолжительность действия бактериологического оружия в зимнее время будет значительно увеличиваться и тем самым влиять на расширение заражаемости людей и животных.

Кроме того, более длительное пребывание людей в холодное время в закрытых помещениях также способствует быстрому распространению инфекционных болезней. Например, эпидемии легочной чумы чаще всего возникают в холодное время года: это объясняется тесным общением людей, находящихся в закрытых помещениях.

Большое влияние на стойкость, распространение по мест-

ности и, следовательно, на поражающую способность бактериального аэрозоля в приземном слое воздуха оказывают метеорологические условия, особенно сила и направление ветра, а также вертикальная устойчивость, влажность воздуха и солнечная радиация.

Вполне понятно, что чем сильнее ветер, тем быстрее происходит рассеивание бактериального облака. Каждый знает, что в тихую безветренную погоду дым, образующийся при топке печей, особенно в населенном пункте, расположенном в низине, повисает над домами и, наоборот, в ветреную погоду быстро относится за пределы населенного пункта. Поведение аэрозольного облака и дыма аналогично.

Влияние вертикальной устойчивости воздуха на концентрацию бактериального аэрозоля становится понятно, если учесть, что нагретый воздух быстро поднимается от поверхности земли в вышележащие слои атмосферы, увлекая за собой микробы и частички пыли.

Следовательно, такие метеорологические факторы, как низкая температура, отсутствие ветра и вертикальных токов воздуха, могут усиливать поражающее действие бактериологического оружия, другие же факторы — ветер, вертикальные токи воздуха и высокая влажность — снижают поражающее действие этого оружия.

На микробы губительно действует свет и особенно прямые солнечные лучи. Под влиянием света в микробной клетке и окружающей ее среде возникают разнообразные процессы (высушивание, разложение и окисление веществ и т. д.), которые и вызывают гибель микробов.

3. ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Успех противобактериологической защиты во многом будет зависеть от того, насколько быстро будет установлен момент применения бактериологического оружия. Это даст возможность своевременно использовать индивидуальные средства защиты и осуществить ряд мер по предупреждению возникновения и распространения инфекционных болезней в войсках или среди населения.

Вместе с тем установить точно момент применения противником бактериологического оружия и определить вид использованных возбудителей весьма сложно. Выше уже говорилось, что болезнетворные микробы настолько малы, что их

можно обнаружить лишь в специальные оптические приборы — микроскопы, увеличивающие в сотни и тысячи раз.

Пока что имеется единственно точный метод обнаружения и установления вида возбудителя болезни — *микробиологический*. При этом методе каждый возбудитель сначала выделяется в чистой культуре, а затем подвергается всестороннему изучению.

Болезнетворные микробы — живые существа, которые могут сохраняться и размножаться только при благоприятных условиях: температуре, влажности, наличии определенных питательных веществ. Большинству видов болезнетворных микробов присущи свои, только для них характерные потребности в тех или иных питательных веществах, в той или иной температуре. Все это создает наиболее благоприятные условия для продолжения их жизнедеятельности и размножения.

Например, для размножения возбудителя сибирской язвы наиболее благоприятна температура 37°С, возбудителя чумы — 28° С. Возбудители бруцеллёза хорошо размножаются на обычном мясе, а возбудитель туляремии для своего роста требует добавления в эту среду некоторых других питательных веществ.

Даже с помощью сложных и длительных микробиологических методов исследования нельзя быстро установить момент появления в воздухе бактериальных аэрозолей. В связи с этим уже давно изыскиваются косвенные, т. е. неспецифические методы установления момента применения бактериологического оружия.

Самым быстрым способом неспецифического обнаружения применения бактериологического оружия является визуальное наблюдение за некоторыми внешними признаками, сопутствующими применению бактериальных средств. К таким признакам (рис. 20) при использовании распыливающих устройств можно отнести появление за самолетом противника быстро исчезающей полосы бактериальных аэрозолей или сбрасывание им предметов.

При применении специальных боеприпасов слышны менее резкие, не свойственные обычным боеприпасам звуки разрывов авиабомб, ракет, снарядов и мин с образованием при разрывах у поверхности почвы облачков бактериальных аэрозолей. На почве и окружающих предметах обнаруживаются капли мутноватой жидкости, а также необычные для данной местности скопления насекомых и клещей. Другим признаком применения бактериологического оружия является нали-

чие больных животных, скота или же их гибель без видимых причин.

Наряду с этим установить окончательно факт применения бактериальных средств, а также определить вид возбудителя можно только с помощью микробиологических исследований.

Одно из наиболее эффективных средств борьбы с инфекционными болезнями — специфическая профилактика. Она



Рис. 20. Признаки, указывающие на применение противником бактериологического оружия

заключается в создании искусственного иммунитета путем предохранительных прививок.

Еще много столетий назад люди думали о том, как предохранить себя от заразных болезней. Они замечали, что если человек перенес заразное заболевание, то вторично он заболевал редко. Если же заболевание и развивалось повторно, то оно, как правило, протекало легко.

Теперь известны разработанные врачами методы искусственной невосприимчивости к заразным болезням. В арсенал средств борьбы с инфекциями чумы, туляремии, бруцеллёза, сибирской язвы, туберкулеза, столбняка, дифтерии, брюшного

тифа, сыпного тифа, натуральной оспы, полиомиелита, коклюша и других прочно вошли прививки.

Против некоторых болезней предохранительные прививки проводятся постоянно по заранее разработанным планам: против натуральной оспы, дифтерии, туберкулеза, полиомиелита и т. д. Против других инфекций прививки проводятся в тех случаях, когда возникает опасность их возникновения и распространения.

Выпускаемые в нашей стране *вакцины* применяют накожным и подкожным методом. Прививки такими методами очень трудоемки. Для успешной борьбы с инфекционными болезнями даже в условиях мирного времени в ряде случаев необходимо проводить массовые прививки в короткие сроки. Вот почему ученые изыскивают пути, чтобы найти наиболее удобные способы введения вакцин в организм.

Например, ученые сконструировали безыгольные приборы, которые позволяют в несколько раз увеличить скорость прививок. В этих приборах вместо иглы — тонкая струя вакцины, выходящая из сопла под большим давлением. Против детского паралича (полиомиелита) разработана вакцина в виде драже.

Весьма перспективен для проведения массовых прививок так называемый аэрозольный метод введения вакцин через дыхательные пути. Человек определенное время вдыхает распыленный в воздухе вакцинный препарат, получая необходимое количество вакцины для развития невосприимчивости к одному или нескольким заболеваниям одновременно. Понятно, что такая массовая иммунизация очень важна для противобактериологической защиты. Подобными профилактическими прививками можно в значительной степени предохранить войска от заболевания инфекционными болезнями.

Следует иметь в виду, что существуют многочисленные болезни, возбудители которых могут быть использованы противником в качестве бактериальных средств. Сделать прививки против всех этих заболеваний невозможно, так как ни один человек не выдержит такого количества прививок. К тому же против некоторых болезней еще не созданы вакцины.

Что же надо предпринимать, если стало известно о применении противником бактериологического оружия?

В этих случаях, особенно до установления вида примененного возбудителя, приходят на помощь антибиотики и другие специальные препараты. Они обеспечивают предотвращение развития заболевания в незащищенном прививкой организме,

а также помогают организму, которому сделана прививка, легче справиться с возбудителями заболеваний.

Для предупреждения развития инфекционных заболеваний и лечения больных могут применяться также бактериофаги и лечебные сыворотки.

Бактериофаги вызывают в организме человека растворение болезнетворных микробов, в частности, холерных и дизентерийных бактерий и предупреждают развитие болезни или обеспечивают лечебный эффект. При лечении холеры бактериофаг вводится внутримышечно и дополнительно через рот.

Сывороточные препараты способны быстро создавать в организме искусственную невосприимчивость к тому или иному инфекционному заболеванию. Широкое применение находят противостолбнячная, противогангренозная, противоботулитическая и противодифтерийная сыворотки. Сывороточные препараты вводят внутримышечно.

Рассмотренная выше профилактика инфекционных заболеваний помогает предупреждать их развитие, особенно в условиях применения противником бактериологического оружия. Но проводят их в комплексе с другими мерами защиты. Только все противобактериологические меры могут обеспечивать необходимую степень защиты личного состава от заражения.

Индивидуальные и коллективные средства противобактериологической защиты

Для защиты от проникновения бактерий в организм человека используются те же средства, что и для защиты от радиоактивных и химических отравляющих веществ. Эти средства защиты разделяют на *индивидуальные* (противогазы, защитные маски и средства защиты кожи) и *коллективные* (специально оборудованные инженерные сооружения).

Наставления и руководства армий зарубежных стран подчеркивают необходимость особой защиты органов дыхания в условиях бактериологической войны, так как зараженный воздух наиболее легко проникает внутрь организма. Именно поэтому фильтрующий противогаз является основным средством индивидуальной защиты. Аэрозоли бактериальных средств задерживаются противодымным фильтром, который находится в коробке противогаза.

Чтобы защитить органы дыхания от попадания бактериальных средств, кроме противогаза, можно использовать различные простейшие средства: ватно-марлевые повязки, тканевые защитные маски. Однако они не заменяют противогаза, хотя вполне могут быть применены при длительном вынужденном нахождении на зараженной местности, при работе в местах специальной обработки, в медицинских учреждениях и других пунктах, когда в воздухе есть небольшая концентрация микробов.

Если для защиты органов дыхания используются простейшие средства, то для защиты глаз рекомендуется надевать противопыльные очки.

Для защиты кожи от паров и капель бактериальных средств используются защитные плащи (или бумажные накидки), защитные чулки и перчатки, изготовляемые из специальных изолирующих и из фильтрующих материалов.

К коллективным средствам защиты от бактериальных средств относятся различные специально оборудованные инженерные сооружения (убежища).

Защита продовольствия и воды от бактериологического оружия

Бактериологическое оружие может быть использовано противником для поражения людей, животных, сельскохозяйственных растений и запасов продовольствия и воды.

Зараженные пищевые продукты и питьевая вода опасны для здоровья и жизни человека. Искусственное применение возбудителей инфекционных заболеваний для заражения пищевых продуктов и питьевой воды, по мнению иностранных специалистов, возможно различными способами.

Наиболее вероятно заражение пищевых продуктов при создании бактериального аэрозоля. Не исключено также сбрасывание противником зараженных продуктов с самолетов. Возможно и умышленное заражение продуктов и воды на оставляемой территории с тем, чтобы вызывать заболевания среди людей и животных. Больные животные могут стать источником заражения людей, так как животные болеют инфекционными заболеваниями, опасными для человека (туберкулез, бруцеллёз, сибирская язва и др.). Люди могут заболеть при употреблении в пищу без достаточной термической обработки мяса или молока больных животных.

Заражение продовольствия и питьевой воды может осуществляться диверсионными методами. Зарубежные авторы считают, что этот способ не требует больших затрат и каких-либо сложных аппаратов. Нельзя не учитывать, что факт диверсионного заражения пищевых продуктов и воды может быть установлен не сразу, а по истечении определенного времени, когда появятся больные с признаками острого отравления или заболевания. Несомненно, что противник будет стремиться заражать диверсионным путем прежде всего продукты, не подвергающиеся в обычных условиях термической обработке, такие, как хлеб, печенье, сухари.

Путей и способов искусственного заражения пищевых продуктов и питьевой воды много: при хранении и перевозке, в период приготовления пищи на кухнях. При разработке мер по защите продовольствия и питьевой воды от бактериологического оружия необходимо предусматривать меры защиты при их хранении и транспортировке, а также при приготовлении пищи.

Прежде всего следует надежно охранять места сосредоточения продовольствия, воды и фуража; тщательно контролировать санитарно-гигиенические мероприятия в кухнях, столовых и на продовольственных складах, а также при укрытии продовольствия, воды и фуража от заражения.

Наилучший способ защиты продовольствия — устройство герметизированных помещений для хранения. Важна и упаковка пищевых продуктов в защитную тару. Для защиты продуктов можно использовать полиэтиленовые и полихлорвиниловые пленки, целлофан, прорезиненную ткань и многослойные бумажные обертки с проклеенными сгибами, углами и т. д.

При перевозке продовольствия используют транспортные средства с крытыми кузовами, а при отсутствии их — специальные ящики с плотно закрывающимися крышками, обитыми снаружи оцинкованным железом. Скоропортящиеся продукты (мясо, рыба) перевозят в ящиках, обитых изнутри оцинкованным железом.

Следует помнить, что при передвижении по зараженной местности могут встретиться необычные предметы, а также насекомые, клещи и трупы грызунов, которые могут быть заражены и прикасаться к ним не следует.

При передвижении по территории, освобожденной от противника, запрещается использовать оставленные пищевые продукты и напитки, обмундирование и постельные принад-

лежности. Надо помнить, что противник может попытаться воздействовать на дисциплинированность и выдержку личного состава наших войск, распространяя соблазнительные на вид продукты питания и напитки (рис. 21). Употребление их может привести к смерти.

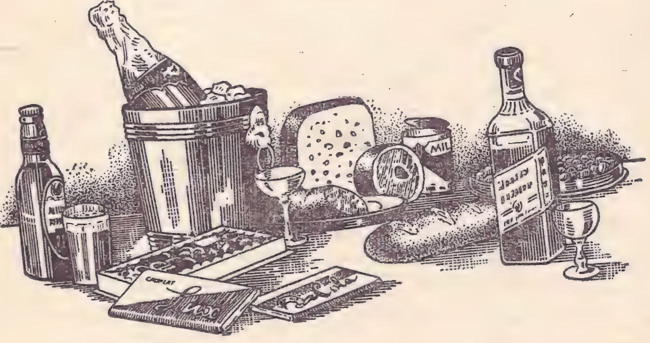


Рис. 21. Эти предметы, оставленные противником при отступлении, могут быть умышленно заражены болезнетворными микробами

При угрозе бактериологического нападения снабжение водой производится только из специально оборудованных и охраняемых водоисточников. Для использования водоисточников, расположенных на территории, ранее занятой противником, проводится предварительное бактериологическое исследование воды. Во всех случаях воду следует прокипятить или обеззаразить другими способами. В целях профилактики эпидемических заболеваний следует организовывать охрану водоисточников и устанавливать санитарный надзор за водоснабжением.

Для хранения и перевозки воды используют специальные резервуары, цистерны и другие емкости. Личную флягу надо наполнять доброкачественной водой или чаем и содержать ее в надлежащей чистоте.

Дезинфекция, дезинсекция и дератизация

В комплексе мер по противобактериологической защите обязательной составной частью является дезинфекция, т. е. уничтожение или устранение заразного начала во внешней среде.

Наряду с дезактивацией и дегазацией дезинфекция входит в понятие специальной обработки различных объектов с целью ликвидировать последствия применения бактериологического оружия.

Дезинфекцией уничтожают во внешней среде болезнетворных микробов и токсины.

Дезинсекция проводится для истребления вредных для человека насекомых и клещей — переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний.

Дератизация проводится в целях борьбы с грызунами, которые могут быть источниками или переносчиками возбудителей этих болезней.

Все указанные меры необходимы для профилактики возникновения инфекционных заболеваний и ликвидации уже возникших очагов болезней.

Дезинфекционные меры осуществляют различными средствами и методами. Во многих случаях возбудителей инфекционных заболеваний удаляют с зараженных объектов простейшей механической очисткой, например, выколачиванием и вытряхиванием мягких вещей; протиранием поверхностей ветошью, снегом, мытьем отдельных предметов водой, в том числе с использованием мыла и других моющих средств, а также удалением зараженного слоя почвы (*механический метод*).

Возбудители инфекционных заболеваний могут погибнуть и от воздействия различных естественных и искусственных физических причин: солнечного света, высокой температуры, высушивания, воздействия огня и пара. Это *физический метод* обеззараживания. Летом, например, может происходить естественное обеззараживание поверхностей различных предметов на солнце.

Для дезинфекции, дезинсекции и дератизации используют различные химические вещества. Метод дезинфекции, основанный на использовании этих веществ, называется *химическим*. Для дезинфекции применяют хлоросодержащие и другие химические препараты.

Дезинсекционные меры делят на *профилактические* (соблюдение правил гигиены, правильное хранение продуктов) и *истребительные*.

Для истребления насекомых и клещей-переносчиков инфекционных заболеваний (дезинсекция), как и для дезинфекции, используются механический, физический и химический методы. К первым двум относятся выколачивание, вытряхивание, мытье, стирка, чистка щетками, удаление пыли и мусора,

сжигание, использование горячего воздуха, обваривание горячей водой, кипячение.

Для уничтожения насекомых и клещей используются яды, применяемые в различных формах: в виде растворов, паст и эмульсий, порошков и дустов, суспензий, карандашей, газов, аэрозолей, отравленных приманок.

Кроме названных препаратов, существует группа химических веществ, применяемых для отпугивания насекомых и клещей.

Дератизационные меры борьбы с грызунами (крысами, мышами) подразделяют на *профилактические* (защитные, санитарно-гигиенические и санитарно-технические) и *истребительные*. С помощью этих мер грызунов лишают мест обитания, возможности добывать пищу, воду и истребляют их.

Для механического уничтожения грызунов применяются всем известные орудия: пружинные капканы, ловушки «верши» и другие.

Истребляют грызунов и с помощью пищевых приманок. В пищевые продукты (хлебную крошку, каши, мясной фарш, зерно) кладут ядовитые вещества. Яды применяют и для опыливания нор грызунов и воды, а также для окуривания помещений и нор.

Особенности санитарной обработки людей. В случае поражения личного состава бактериологическим оружием принимаются меры по санитарной обработке. Частичная санитарная обработка людей проводится немедленно и включает в себя механическую очистку одежды и обуви, обеззараживание лица, шеи и рук жидкостью из противохимического пакета, дезинфицирующим раствором или горячей водой с мылом. Для проведения частичной санитарной обработки можно использовать 0,5—1%-ные дезинфицирующие растворы хлорамина.

Личный состав, подвергшийся воздействию болезнетворных микробов и токсинов, независимо от применявшихся средств защиты и проведения частичной санитарной обработки, проходит полную санитарную обработку в стационарных обмывочных пунктах, санпропускниках, а также в специально оборудованных банях, оснащенных стационарными или подвижными дезинфекционными установками.

Полная санитарная обработка включает обеззараживание открытых участков тела дезинфицирующими растворами с последующим обмыванием всей поверхности тела горячей водой с мылом.

Личный состав, прибывший для санитарной обработки, по-

следовательно снимает обувь, обмундирование и белье. Обмундирование, обувь и средства защиты, зараженные бактериальными средствами, могут быть обработаны на месте при наличии дезинфекционно-душевых установок. Зараженные предметы, которые не могут быть полностью обезврежены, укладывают в специальные резиновые мешки и отправляют для обработки на дегазационные пункты.

Зараженные индивидуальные средства защиты (противогазы, комбинезоны, накидки, фартуки и др.) снимаются перед входом в моечное отделение.

После обмывания личный состав следует в одевальное отделение, где прополаскивает рот и горло чистой водой, надевает чистое белье и незараженное обмундирование.

В зависимости от конкретных условий порядок полной санитарной обработки может дополняться или видоизменяться. Например, личный состав, одетый в защитную одежду, перед ее снятием может быть обработан дезинфицирующим раствором. Опасность заражения обмундирования, белья и кожных покровов в этом случае значительно снизятся.

* * *

Ведение боевых действий в условиях применения противником ядерного, химического и бактериологического оружия потребует от каждого воина знания особенностей этого оружия и умения защищаться от его воздействия. Советские Вооруженные Силы располагают всеми современными средствами защиты, и каждый воин должен приобрести необходимые навыки умелого владения и правильного использования этих средств. Все это будет способствовать сохранению боеспособности войск в сложных условиях современной войны с применением ядерного, химического и бактериологического оружия.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Василий Васильевич ГРАДОСЕЛЬСКИЙ

**Ядерное, химическое и бактериологическое оружие
и защита от него**

Редактор *Л. А. Емельянова*
Художественный редактор *Г. Л. Ушаков*
Технический редактор *З. И. Сарвина*
Корректор *Г. С. Загер*

Г-62559. Сдано в набор 7/V-69 г. Подписано к печати с матриц 20/II-70 г. Изд. № 1/5022. Формат $60 \times 84^{1}/_{16}$. Бумага типографская № 3. Тираж 500 000 экз. Цена 18 коп. Объем 7,0 физ. п. л. 6,51 усл. п. л. Уч.-изд. л. 5,94. Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., д. 26.

Отпечатано с матриц тип. «Красная Звезда» полиграфкомбинатом им. Я. Коласа. Минск, Красная, 23. Зак. 114.

Для заметок

Цена 18 коп.